This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES

~~154~~ 1142

1524

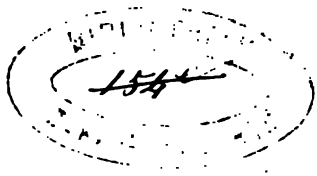
REVUE

D'ARTILLERIE

REVUE

D'ARTILLERIE

Paraissant le 15 de chaque mois



SEPTIÈME ANNÉE

—

TOME XIV

(Avril — Septembre 1879)

BERGER-LEVRAULT ET Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS

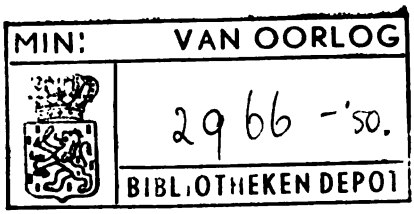
PARIS
RUE DES BEAUX-ARTS, 5

NANCY
RUE JEAN-LAMOUR, 11

1879

STAN[illegible]
STACKS
NOV 16 1970
[illegible]
[illegible]
v.14
1874

MIN: VAN OORLOG
2966 -'50.
BIBLIOTHEKEN DEPOT



HISTORIQUE DES ÉTUDES

FAITES A CALAIS

SUR LES CANONS RAYÉS DE CAMPAGNE

SECONDE PARTIE.

[*Suite*] (1).

CHAPITRE IV.

CANONS DE 75mm

PRÉSENTÉS

PAR LA COMMISSION D'ÉTUDE DES BOUCHES A FEU

(PL. I.)

§ I. — Canons de 75mm en acier Firth.

On se rappelle que, sur les douze pièces de 75mm, mises en commande en Angleterre (2) d'après les projets de la Commission d'étude du Dépôt central, 9 seulement furent construites d'après les tracés primitifs, et soumises immédiatement aux expériences. Parmi les trois dernières, désignées par les lettres CD, BC et BD, une seule, la pièce CD, fut tirée à cette époque, les deux autres restaient donc complétement disponibles pour de nouvelles études sur le calibre de 75mm.

Comme mode de construction, formes extérieures, poids, ces deux pièces ne se distinguaient en aucune façon des premières; elles n'en différaient que par le tracé intérieur.

(1) Voir *Revue d'artillerie*; *Introduction*, t. XII, p. 289, 393, 481; Première partie, t. XIII, p. 1, 113; Seconde partie, t. XIII, p. 321, 409, 505.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, février 1879, p. 412.

Mécanisme de fermeture. — M. Vavasseur avait introduit plusieurs modifications dans le mécanisme de fermeture du canon BC (fig. 1).

La vis de serrage avait été placée sur la face latérale du coin, afin de la mettre à l'abri de la pluie.

On avait donné au logement de l'obturateur et à son pourtour la forme tronconique au lieu de la forme sphérique qu'il avait reçue dans les premières pièces.

Une raclette en bronze avait été disposée sur le coin; elle était destinée à enlever les crasses qui restaient adhérentes à la face arrière de l'obturateur. Cette raclette fonctionna d'abord régulièrement pendant près de 400 coups, puis elle se dérangea; on dut alors l'enlever parce qu'elle venait buter contre l'obturateur et arrêtait la manœuvre du coin.

Mais la modification la plus importante fut la nouvelle disposition de la rondelle d'appui de l'obturateur. On donna à son logement dans le coin une forme sphérique, et on prolongea la rondelle par une tige qui traversait le coin et se terminait par une partie filetée, de manière à pouvoir la fixer sur le coin à l'aide d'un écrou. De cette façon, rien n'était plus facile que de changer les parties en contact avec l'obturateur et sa rondelle d'appui, puisqu'il suffisait de faire tourner cette dernière sans toucher à l'obturateur. La Commission de Calais attacha une grande importance à cette modification, car elle admettait que, pour que le mécanisme à coin pût être accepté, il était indispensable que la rondelle d'appui pût toujours être déplacée facilement. Dans ces nouvelles conditions, l'obturateur du canon BC a pu servir pendant 683 coups sans présenter d'érosions.

Tracé intérieur (fig. 2 et 3). — Le tracé intérieur de l'âme pour les pièces BC et BD était différent de celui qui avait été adopté pour les 9 premiers canons de 75^{mm}.

Il n'y avait pas de chambre cylindrique pour l'obus, mais simplement un cône de raccordement qui servait à

relier la partie postérieure des rayures avec la chambre à poudre. Ce cône empiétait sur les cloisons sur une longueur de 35 millimètres.

Les rayures au lieu d'être cunéiformes, c'est-à-dire d'aller en se rétrécissant, avaient même largeur depuis la culasse jusqu'à la bouche. Mais la modification la plus importante concernait le nombre et la profondeur de ces rayures. De 12, leur nombre avait été porté à 30 pour BC et 48 pour BD, et leur profondeur réduite de 1 millimètre à $0^{m},5$.

Cette modification est due à un fait accidentel qui, observé tout à fait par hasard et heureusement interprété, mit la Commission d'étude sur la voie d'un perfectionnement qui depuis a conduit à fixer d'une façon rationnelle les relations qui doivent exister entre les conditions du tir d'une part, et le nombre et la profondeur des rayures d'autre part.

En effet, en examinant les procès-verbaux établis par la Commission de Calais à la suite du tir des premiers canons de 75^{mm}, on constata qu'un certain nombre de coups anormaux avaient été occasionnés par des projectiles dont les couronnes avaient été rasées dans le tir. En groupant ces coups, on s'aperçut qu'ils correspondaient à une augmentation de portée très-considérable et à peu près régulière. La Commission d'étude fut donc amenée à cette conclusion qu'il devait y avoir avantage, au point de vue balistique, à réduire le plus possible les saillies des côtes découpées sur les ceintures par les rayures, et, par suite, à réduire la profondeur des rayures.

Une fois engagé dans cet ordre d'idées, le commandant Terquem ne se contenta pas de faire observer que, pour un même canon et les mêmes conditions de tir, si on réduisait de moitié la profondeur, la surface d'appui devant cependant rester la même, on était forcé de doubler le nombre des rayures. Il chercha en outre à tenir compte de tous les éléments qui pouvaient faire varier la résistance d'un projectile au mouvement de rotation. C'est ainsi qu'il parvint

à établir une formule qui, dans les limites d'exactitude que comportait l'hypothèse très-approchée sur laquelle il se fondait, d'une rayure donnant lieu à une accélération constante de rotation, permît de déduire des données d'un canon quelconque déjà expérimenté celles qu'il convient de prendre pour une autre bouche à feu de calibre, de vitesse initiale et de pas différents, si l'on veut que l'appui sur les ceintures soit assuré au même degré et que l'usure du métal soit équivalente [1]. C'est cette formule qui a servi à déterminer méthodiquement les éléments du tracé intérieur de tous les canons établis depuis lors par la Commission d'étude, et à appliquer avec certitude le principe dont l'expérience avait fait découvrir l'utilité, à savoir qu'il faut diminuer le plus possible la profondeur des rayures, à la condition toutefois d'en régler le nombre de façon à maintenir dans des limites convenables la pression d'appui sur les cloisons.

L'adoption de rayures moins profondes et plus nombreuses eut, en outre, l'avantage de réduire beaucoup, à égalité de surface d'appui, l'effort nécessaire pour que la ceinture soit entaillée par les cloisons. En effet, si on suppose qu'on double le nombre des rayures en diminuant de moitié leur profondeur ainsi que la largeur des cloisons, la surface d'appui contre les cloisons reste la même, mais la section à découper est réduite de moitié; la fatigue de la ceinture se trouve ainsi diminuée dans la même proportion.

Telles sont les principales considérations qui amenèrent la Commission d'étude à sortir des anciens errements et à soustraire dans une certaine mesure la détermination des éléments principaux des rayures et des ceintures, à l'arbitraire qui avait régné jusqu'alors sur ce sujet.

La Commission a même poussé les applications de cette théorie jusqu'à leur extrême limite, et elle est arrivée à

---

[1] Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, décembre 1873, p. 221, *Sur l'Organisation des rayures des canons*, par le commandant Terquem.

porter, pour quelques-unes des pièces qu'elle a fait établir depuis, le nombre des rayures jusqu'à 70, en même temps qu'elle réduisait la largeur des ceintures directrices jusqu'à 7, 6, 5 et même 4 millimètres.

L'expérience, d'ailleurs, a justifié en partie ces conclusions. Tandis que, dans les premiers canons de 75^{mm}, à 12 rayures, la largeur de la ceinture, reconnue insuffisante, avait dû être portée de 5 à 10 millimètres; pour les canons de 155^{mm}, une largeur de 7 millimètres fut suffisante, bien que le calibre fût beaucoup plus fort et le pas des rayures très-raccourci (21 calibres). Si, dans les autres projets de bouches à feu établis à la suite des premiers tirs du canon BC, les constructeurs ont été unanimes pour entrer dans la nouvelle voie, ils ne sont cependant pas allés aussi loin que la Commission d'étude; ils se sont, en général, bornés à adopter pour les canons de campagne une trentaine de rayures, et, pour leurs projectiles, une ceinture dont la largeur n'était pas aussi réduite.

Projectiles (fig. 4). — On avait établi deux nouveaux projectiles qui furent désignés par les n°s 6 et 7; le premier pesait 4^{k},500 et le second 5 kil. Ces projectiles, plus lourds que les obus n° 1 et n° 2 (1), avaient respectivement même forme que ces deux anciens modèles, afin qu'on pût apprécier avec toute l'exactitude possible les avantages et les inconvénients dus à l'augmentation de poids. Le n° 7, pesant 5 kil. comme le projectile du canon de 75^{mm} de Lahitolle, pouvait en outre être comparé avec ce dernier au point de vue de la forme.

L'absence d'une chambre à obus cylindrique nécessita une modification dans les dimensions des ceintures. On fixa le diamètre maximum de la ceinture postérieure à 76^{mm},3; la saillie maximum de la ceinture sur l'obus, dont la partie cylindrique avait un diamètre de 74 millimètres, se trouva ainsi réduite à 1^{mm},15. En outre, pour que la ceinture antérieure pût pénétrer dans l'âme de la pièce, on dut lui donner un

(1) Voir *Revue d'artillerie*, février 1879, p. 419.

à [illegible] une formule qui, dans les limites d'
q[illegible] comportait l'hypothèse très-approchée su[illegible]
[illegible] d'une rayure donnant lieu à un
[illegible] de rotation, permit de déduire des
canons quelconque déjà expérimenté celle-
de prendre pour une autre bouche à f[illegible]
vitesse initiale et de pas différents, si l'
sur les ceintures soit assuré au même
du métal soit équivalente (1). C'est
servi à déterminer méthodiquement
intérieur de tous les canons établis
mission d'étude, et à appliquer [illegible]
dont l'expérience avait fait déco[illegible]
fait diminuer le plus possible
à la condition toutefois d'en [illegible]
maintenir dans des limites [illegible]
sur les cloisons. [illegible]

L'adoption de rayures [illegible]
breuses eut, en outre, l'[illegible]
égalité de surface d'ap[illegible] [illegible] du Creusot.
ceinture soit entaillée [illegible]
pose qu'on double l[illegible] [illegible] fournis par l'usine du
de moitié leur pro[illegible] [illegible] d'après les mêmes prin-
sons, la surface d'[illegible] [illegible] en acier Firth, et essayés
mais la section à [illegible]
de la ceinture s[illegible] [illegible] première commande faite
portion. [illegible] exécutés avec les canons de
[illegible] de la marine (2).

Telles son[illegible] [illegible] pour type des bouches à feu
la Commiss[illegible] [illegible] présenté par l'artillerie de la
soustraire [illegible] calibre, à l'état de pièces ébau-
éléments [illegible] à la fonderie de Nevers pour
bitraire [illegible] [illegible]

La C[illegible] [illegible]
théorie [illegible] successives apportées à cette

(1) [illegible] 1879, p. 422.
(2) [illegible] XIII, janvier 1879, p. 353.

première commande, le Creusot livra à l'artillerie : deux canons de 75^{mm} construits d'après des tracés établis par la Commission d'étude, deux canons de 95^{mm} établis dans les mêmes conditions, enfin, deux canons de 78^{mm},6 du système Olry, sans frettes ni tubes, qui furent soumis, dans l'usine même, à des épreuves de résistance ayant pour but de compléter les essais entrepris sous la direction de M. Schneider pour la recherche des qualités à exiger de l'acier comme métal à canons.

Faute d'expériences directes faites par l'artillerie française lors de la première commande, on avait indiqué à l'usine du Creusot, qui les accepta, les conditions de réception imposées par l'artillerie anglaise. Ces conditions différaient, d'ailleurs, fort peu de celles admises alors par l'artillerie de la marine, qui depuis longtemps déjà étudiait les aciers. Les essais à la traction, auxquels furent soumis des échantillons détachés du lingot, ne donnèrent que des résultats notablement inférieurs aux chiffres qui avaient été fixés ; cependant la Commission d'étude du dépôt central jugea qu'il était intéressant d'essayer les aciers du Creusot dans les conditions qui semblaient les plus favorables d'après les idées (1) du directeur de l'usine, et, sur sa demande, le Ministre consentit à admettre les deux bouches à feu. Elles furent alors envoyées à Puteaux pour y être rayées et munies d'un grain de lumière ; puis elles furent expédiées à Calais.

Le mode de construction était exactement le même que celui adopté pour les premiers canons construits en Angleterre (fig. 5).

Le mécanisme de culasse était semblable, c'était le coin

(1) « Redoutant par-dessus tout les éclatements brusques auxquels l'acier est « d'autant plus exposé que son degré de dureté est plus élevé, M. Schneider ne « cachait pas ses préférences pour l'acier doux. Produire un métal qui, tout en « ayant une résistance de beaucoup supérieure à celle du bronze, fût néanmoins « susceptible de prendre, sous l'action de la poudre, des déformations considé- « rables et d'indiquer sa fatigue par des signes extérieurs bien caractérisés, tel « était, selon lui, le premier but à poursuivre... » *Expériences faites au Creusot en 1873 sur l'acier à canons ;* rapport adressé au Ministre de la guerre par le commandant Bobillier. (*Revue d'artillerie*, t. IV, p. 305 et 417.)

cylindro-prismatique du système Krupp. Comme obturateurs, on employa des anneaux Broadwell, les uns en acier et les autres en cuivre; ces derniers, qui ont été aussi employés avec les canons BB et BC, tout en paraissant préférables aux obturateurs en acier, ne furent pas jugés suffisamment pratiques. On remarqua même que, dans les canons du Creusot en particulier, ils laissèrent échapper les gaz sur le pourtour de l'anneau, fait que l'on n'avait point encore eu à constater.

Pour les deux canons, on adopta le même système de rayures que pour les canons BC et BB en acier Firth. Comme ils avaient été forés à l'usine du Creusot d'après les tracés du premier canon de 75^{mm}, on ne put leur appliquer pour les chambres les dispositions adoptées pour les deux canons déjà cités, et on fut forcé de conserver une chambre à obus (fig. 6).

Ces deux canons, qui furent désignés par les n°s 1 et 2, présentaient dans les diamètres des chambres et dans les rayures quelques défauts de construction dont la Commission d'étude redoutait les effets. Ces défauts paraissent avoir été sans grande influence sur les résultats du tir, car ces deux bouches à feu présentèrent une grande justesse.

Les données relatives aux rayures de ces nouveaux canons de 75^{mm} de la Commission d'étude sont indiquées dans le tableau suivant :

Bouche a feu	Canons en acier Firth.		Canons en acier du Creusot.	
	BC	BB	N° 1.	N° 2.
Nombre de rayures	30	48	34	40
Largeur des rayures	5,85	3,0	5,4	4,4
Largeur des cloisons	2	1,9	1,5	1,5
Profondeur des rayures	0,5	0,5	0,5	0,5
Pas final (en calibres)	25	21	30	25

§ III. — Résultats des expériences.

Le canon BC arriva le premier à Calais ; il fut tiré pour la première fois le 27 novembre 1873, comparativement avec les canons B et C.

Dès cette première séance, on put constater que le nouveau système de rayures adopté marquait un progrès réel. La comparaison des trois bouches à feu n'en fut pas moins faite d'une manière complète. Les résultats de tous ces tirs et de ceux qui furent ensuite exécutés avec le canon BB et les deux pièces du Creusot à leur arrivée successive à Calais, prouvèrent d'une façon complète que les nouveaux canons surpassaient comme justesse toutes les pièces essayées jusque-là par la Commission de Calais.

On a réuni dans le tableau suivant les principaux éléments qui permettent de faire la comparaison.

Bouche à feu. . . .	Canon C	Canon BC	Canon BB	Canon n° 1 du Creusot	Canon n° 2 du Creusot	Canon de Lahitolle n° 2.
Pas final (en calib.).	39	25	21	30	25	37,4
Projectiles.	N° 1 4 kil.	N° 7 5 kil.	N° 6 4k,500	N° 2 4k,250	N° 7 5 kil.	Obus de Lahitolle. 5 kil.
Vitesse initiale . . .	515m	470m	471m	510m	510m	502m
Distances.	Angles de tir.					
1 000	1°33′	1°43′	1°46′	1°40′	1°30′	1°28′
2 000	4 4	4 6	4 18	3 54	3 42	3 38
3 000	7 35	7 0	7 29	6 59	6 30	6 31
4 000	12 22	10 36	11 36	11 5	10 0	10 17
5 000	19 10	15 31	17 25	16 29	14 33	15 18
	Écarts moyens en portée.					
1 000	14m	25m	24m	12m	19m	14m
2 000	15	18	16	9	19	15
3 000	23	13	12	12	19	19
4 000	47	15	17	19	21	26
5 000	94	24	31	29	25	38

La Commission d'étude avait été chargée de déterminer

le poids à donner au projectile et la valeur de la vitesse initiale à obtenir, de manière à avoir un tir satisfaisant tout en fatiguant le moins possible le matériel.

Pour résoudre cette question, on tira dans les deux canons BC et BB les obus n°s 2, 6 et 7, lestés respectivement à 4^k,250, 4^k,5 et 5 kil., avec des charges de poudre telles que la vitesse imprimée au projectile le plus lourd fût égale à 500 mètres. Ces charges étaient de 1 200 grammes pour le canon BC, et de 1 230 grammes pour le canon BB; elles correspondaient à des densités de chargement de 0,90 pour le premier et 0,92 pour le second. On obtint une vitesse d'environ 512 mètres pour l'obus de 4^k,5 et de 523 pour celui de 4^k,250. Bien qu'animé au départ d'une vitesse un peu plus faible, l'obus de 5 kil. se montra supérieur aux deux autres comme justesse, et dès l'angle de 10° ses portées surpassèrent celles des deux autres.

Malheureusement, la capacité du vide intérieur étant très-petite, la charge d'éclatement qu'il pouvait contenir était trop faible pour donner des effets suffisants; de plus, il était fort difficile d'établir un obus à balles convenable. Le calibre de 75^{mm} avait du reste été abandonné à la suite d'une délibération du Comité, en date du 13 novembre 1873. Le Ministre, approuvant, le 16 décembre, l'avis du Comité, avait fixé le calibre de la pièce divisionnaire à créer entre 78 et 82^{mm}. Les expériences sur les canons de 75^{mm} avaient dès lors perdu beaucoup de leur importance pratique. Néanmoins, la longue série d'études exécutées avec les pièces de 75^{mm} établies d'après les projets de la Commission d'étude du Dépôt central, pouvait fournir de nombreux renseignements sur le tracé intérieur des bouches à feu en acier à grande puissance. En outre, ces études avaient été suffisamment prolongées pour faire disparaître les doutes qui pouvaient encore subsister relativement à la résistance et à la complète invariabilité des bouches à feu en acier et à la conservation des rayures multiples du dernier système. Les grandes charges employées et les fortes densités de char-

gement auxquelles on avait eu recours, ne laissaient aucun doute à cet égard. Les pièces provenant de l'usine du Creusot et fabriquées avec un métal extra-doux s'étaient comportées aussi bien que celles en acier Firth.

La Commission de Calais ne soumit point, il est vrai, ces canons à des tirs à outrance, mais les essais exécutés au Creusot même, à la fin de l'année 1873 (1) sur des pièces de 78mm,6 construites d'après le système Olry avec un métal analogue à celui des deux canons de 75mm envoyés à Calais, permettaient de compléter les renseignements fournis par les expériences faites à Calais.

Dès lors, les canons de 75mm ne servirent plus qu'à l'exécution de certaines expériences spéciales, relatives surtout à des essais de montage des projectiles.

CHAPITRE V.

CANONS DE 95mm

ÉTABLIS

PAR LA COMMISSION D'ÉTUDE.

(PL. II.)

§ I. — Dispositions générales.

Lorsqu'en 1872 la Commission d'étude du Dépôt central avait été invitée à établir le tracé d'une pièce de 75mm en acier, on se préoccupait, avant tout, d'avoir une pièce de campagne joignant à des qualités balistiques exceptionnelles une grande mobilité, et permettant de transporter avec elle un approvisionnement en munitions aussi grand que possible. Cependant, on ne se dissimulait pas qu'une pièce d'un aussi faible calibre ne pouvait satisfaire à toutes les exigences de la guerre de campagne, et qu'un canon plus puissant était nécessaire.

Dans les conférences tenues à Versailles au mois de janvier 1873 (2), il avait été admis qu'on établirait des pièces, d'un plus fort calibre, dites de grande réserve.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. IV, p. 417.
(2) Voir *Revue d'artillerie*, janvier 1879, p. 333.

Comme, à cette époque, l'éclatement à la fonderie de Nevers (1) d'un canon de 85mm, avait ravivé toutes les anciennes objections contre l'emploi de l'acier comme métal à canon, la Commission d'étude reçut tout d'abord l'ordre de faire un projet de canon en bronze. Cependant, après avoir recherché avec soin les causes de l'accident de Nevers, la Commission proposa et obtint de donner quand même la préférence à l'acier. Mais, renonçant à l'idée de faire construire les pièces d'essai en Angleterre, comme cela avait eu lieu pour les canons de 75mm, l'artillerie se décida à profiter des avances faites par plusieurs usines françaises. C'est ainsi que le Creusot fut invité à livrer à l'artillerie, en même temps que les deux canons de 75, deux canons de 95mm établis, eux aussi, d'après les tracés fournis par la Commission d'étude. Six pièces de grande réserve avaient été également mises en commande, le 4 mars 1873, chez MM. Holtzer et Cie, à Unieux, et une Commission avait été désignée pour suivre les diverses phases de la fabrication et exécuter les essais à la traction et au choc prescrits pour la réception des pièces.

Mode de construction. — De même que les canons de 75mm, les canons de 95mm du Creusot, fabriqués avec un acier extra-doux provenant des fours Martin, ne satisfaisaient pas aux conditions de dureté qui avaient été imposées; ils n'en furent pas moins acceptés. Les frettes étaient en acier puddlé.

Les aciers fournis par l'usine d'Unieux étaient au contraire des aciers au creuset ; on avait dû faire quelques expériences préliminaires pour arriver à un chargement des creusets (2) susceptible de donner un acier satisfaisant aux conditions imposées par le cahier des charges (3). Sur

(1) Voir *Revue d'artillerie*, janvier 1879, p. 330.

(2) Les aciers au creuset s'obtiennent en cémentant des fers d'une qualité supérieure, puis découpant les barres cémentées pour les fondre dans des creusets, et coulant enfin le métal liquide dans une lingotière. Les fers qui servaient à Unieux à la préparation des aciers provenaient exclusivement de fontes au bois.

(3) On avait emprunté à l'artillerie de marine les méthodes de réception, mais les conditions imposées étaient un peu différentes, l'artillerie de terre accusant déjà une certaine tendance à préférer les aciers doux. Les barreaux découpés à la culasse après la trempe à l'huile devaient donner : charge d'élasticité, 30 kil. par millimètre carré; charge de rupture, 60 kil.; allongement extrême avant la rupture, 10 p. 100.

la proposition de M. Holtzer, on employa pour la confection des frettes, au lieu d'acier puddlé, comme on avait l'habitude de le faire, un acier fondu donnant un allongement avant rupture de 9 p. 100. On n'en fit pas moins subir à ces frettes l'épreuve à laquelle les soumettait habituellement l'artillerie de la marine.

Comme on n'était pas encore fixé d'une manière bien certaine sur le calibre à adopter pour les canons de grande réserve, des six canons fournis par la maison Holtzer, trois seulement furent forés au calibre de 95^{mm}. Pour les trois autres, on adopta le calibre de 90^{mm}, se réservant ainsi de les amener plus tard au calibre de 95 s'il était nécessaire.

Les canons de 95 du Creusot furent terminés entièrement dans cet établissement, sauf le rayage et la pose du grain de lumière, opérations qui furent faites à l'atelier de Puteaux. Les canons Holtzer furent également usinés au Creusot et terminés à l'atelier de Puteaux. Le rayage de ces huit pièces ne devait être exécuté que successivement, afin qu'on pût mettre à profit les indications fournies par les expériences.

Les quatre premiers canons arrivèrent à Calais pendant le courant de juin et juillet 1874 ; il y en avait deux du calibre de 95 et deux de 90.

Le canon de 95 n° 1 sortait de l'usine du Creusot, le second portant le n° 6 était un canon en acier Holtzer ; ils étaient rayés respectivement au pas final de 25 et 30 calibres. Les deux canons de 90 avaient aussi pour pas, le n° 1, 25 calibres, et le n° 5, 30 calibres.

Ces quatre canons, dits alors de grande réserve, se composaient chacun d'un tube ou corps de canon renforcé par 5 frettes (fig. 1).

Le tube était cylindrique à sa partie postérieure, on avait donc pu effectuer le frettage par l'arrière ; une des frettes portait les tourillons, une autre servait d'anneau de calage. Il n'y avait pas de serrage longitudinal ; ce mode de frettage ne différait de celui adopté pour les canons du

système Olry qu'en ce que la frette de culasse avait un diamètre supérieur à celui des autres et une longueur relativement considérable, sensiblement égale à celle de deux frettes de dimension ordinaire. Elle possédait, par conséquent, jusqu'à un certain point les avantages et les inconvénients des jaquettes ou manchons. D'après les idées de la Commission d'étude du Dépôt central, si des frettes d'une pareille longueur n'étaient pas trop difficiles à fabriquer, il devait y avoir avantage à les employer afin d'augmenter la résistance au déculassement.

D'après le rapport des officiers chargés de suivre la fabrication à Unieux, l'établissement d'une frette aussi longue, relativement à son diamètre, était une opération délicate et susceptible de donner des rebuts. Elle devait donc entraîner une augmentation du prix de revient dans le cas d'une fabrication courante. L'usine du Creusot, qui n'employa pour la fabrication des frettes que de l'acier puddlé, fut obligée de faire les frettes en deux morceaux que l'on soudait ensemble, ce qui donna lieu à quelques malfaçons et retards. Il est vrai que cette usine ne produisait pas à cette époque d'acier puddlé d'une façon courante, qu'elle ne possédait ni les fours ni les outils spéciaux pour cette fabrication, et que l'ouvrier lui-même n'eut pas le temps de se faire la main.

Mécanisme de culasse. — Les canons de réserve de 90 et 95 étaient pourvus d'une fermeture à vis à filets interrompus, avec volet, semblable à celle des canons de 7 et de 5 du système de Reffye (fig. 2). Ils étaient en outre munis du linguet de sûreté, dit linguet Dard [1], destiné à empêcher le dévirage de la vis-culasse.

---

[1] A la suite de l'accident arrivé en 1863 à bord du vaisseau-école *le Montebello*, le capitaine Dard, de l'artillerie de la marine, avait proposé, pour empêcher le dévirage de la vis, un linguet qui, soulevé par le mouvement de fermeture de la manivelle, retombait sur elle par son propre poids pour s'opposer à son relèvement. Ce: appareil, complété par un ressort tire-feu destiné à empêcher le jeu du cordon tant que la culasse était ouverte, ayant donné des résultats satisfaisants, la Commission d'enquête réunie à Toulon proposa alors de le mettre en service à titre d'essai pour les canons de la marine de nouvelle construction. Il fut définitivement

Le verrou du volet était, pour le canon de 95 n° 1, semblable à celui des canons de Reffye (fig. 3). Il était un peu différent pour les autres pièces ; le ressort à boudin avait été remplacé par un ressort coudé (fig. 4) que l'on croyait être plus facile à mettre en place.

A l'époque où ces canons furent mis en commande, les obturateurs du système de Bange n'avaient pas encore donné des résultats complétement satisfaisants, les essais étaient cependant assez avancés pour que l'on fût certain de la réussite. Il avait donc été décidé que les canons de grande réserve recevraient des obturateurs de ce genre.

Les expériences faites à Calais vers la fin de l'année 1873 (1), avec des obturateurs en amiante et graisse avec coupelle d'étain vinrent confirmer ces prévisions. Ceux qui furent employés pour les essais de tir au Creusot, renfermant 35 p. 100 de graisse, ayant donné de très-bons résultats, la Commission d'étude adopta la même proportion.

Poids et calibre de la bouche à feu. — La détermination du poids de la bouche à feu avait été une des plus importantes questions qu'on avait eu à résoudre lors de l'établissement de ces canons de grande réserve. On se demandait, en effet, dans quelles limites on pouvait sacrifier la mobilité des pièces à la puissance des effets à obtenir.

Lors des conférences de Versailles, on avait admis tout d'abord pour la pièce de grande réserve le calibre de 100 ou 110^{mm}, et la Commission d'étude avait été chargée d'établir un projet de bouche à feu lançant, avec une vitesse de 500 mètres, un projectile de 11 à 12 kil., de capacité suffisante pour contenir 500 grammes de poudre, comme l'ancien obus de 12. Après délibération, la Commission d'étude du Dépôt central apporta à ce programme d'importantes modifications qui furent approuvées.

D'après son avis, « le poids d'un canon de campagne « ne devait pas dépasser 880 kil., poids de l'ancien canon

adopté en 1865, et il est encore en usage, à quelques modifications près, pour les canons de 16 modèles 1858-1860.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, octobre 1878, p. 22.

« de 12 lisse dont la mobilité, sans être suffisante, paraissait « cependant acceptable (1). » Prenant pour point de départ le poids de la bouche à feu et la vitesse de 500 mètres qui devait être communiquée au projectile, la Commission avait admis que le poids du projectile devait être à peu près la centième partie de celui de la bouche à feu.

C'est ainsi qu'elle fut conduite à limiter ce poids à $8^{k},500$ ou 9 kil. et, par conséquent, à proposer le calibre de 95^{mm} qui fut adopté.

En résumé, les canons de 95^{mm} de la Commission d'étude se trouvaient, quant à la relation qui doit exister entre le poids de la bouche à feu, celui du projectile et le calibre, dans les mêmes conditions que les canons de 75^{mm} établis soit par la Commission elle-même, soit par les commandants du Pan, Mugnier et de Lahitolle. Les mêmes raisons étaient du reste invoquées par les uns aussi bien que par les autres à l'appui de cette détermination des principaux éléments d'une bouche à feu, à savoir la nécessité de ménager l'affût et de limiter le recul. On attachait alors à ces conditions d'autant plus d'importance, qu'à l'époque où ces projets furent élaborés, les études sur les affûts métalliques n'avaient pas encore donné de résultats suffisants pour permettre de bien préciser les avantages que l'on pourrait retirer, au point de vue de la résistance des affûts, de l'emploi du fer ou de l'acier pour leur construction.

Tracé intérieur. — La Commission d'étude avait admis, en principe, que l'on devait profiter de l'augmentation du poids accordée pour l'établissement de ces pièces de grande réserve, non pas pour augmenter les épaisseurs des parois, auxquelles il ne fallait donner que juste l'épaisseur suffisante pour assurer la résistance de la bouche à feu, mais pour accroître autant que possible la longueur d'âme.

Pour les canons de 95^{mm}, cette longueur avait été fixée à 3 mètres, ce qui devait permettre de faire, avec les pièces d'essai, des expériences de tronçonnement. On

(1) Note du président de la Commission d'étude du 19 mai 1875.

comptait pouvoir apprécier ainsi l'influence de la longueur d'âme sur les qualités balistiques de la bouche à feu, et voir jusqu'à quelle limite il pouvait y avoir avantage à la réduire.

La chambre à poudre cylindrique (fig. 5 et 6) avait une capacité variable d'une pièce à l'autre, mais suffisamment grande pour permettre l'emploi de charges assez fortes pour donner une vitesse de 500 mètres sans que la densité de chargement dépassât 0,85.

Cette chambre se raccordait avec une chambre à obus, légèrement tronconique afin de faciliter l'introduction du projectile. Le raccordement était formé par un tronc de cône assez fortement incliné pour bien assurer la position initiale de l'obus.

Les rayures étaient nombreuses, peu profondes et à inclinaison variable; elles avaient été établies d'après les principes qui venaient de servir de base pour le rayage des derniers canons de 75^{mm}.

Projectiles. — Les projectiles étaient munis de deux ceintures de cuivre, la ceinture postérieure était seule une ceinture de forcement, l'autre n'était qu'une simple ceinture d'appui.

Les premiers obus de 95 (fig. 7), établis à une époque (juillet 1873) où les expériences sur les obus de 75^{mm} n'avaient encore fourni aucune indication précise sur les formes les plus convenables à leur donner, se rapprochaient, quant aux formes extérieures, des obus n°s 3 et 4 de 75^{mm}; il y avait quatre modèles différents; leur longueur variait de 2,7 à 2,9 calibres; la charge d'éclatement était de 400 à 500 grammes de poudre A_8 (C_2); le poids de l'obus tout chargé était de 8^k,410 à 9^k,040.

Lorsque les essais des canons de 75^{mm} eurent été terminés, la Commission d'étude du Dépôt central établit (juin 1874) trois nouveaux modèles d'obus se rapprochant, quant à la forme extérieure, des obus n°s 1, 2, 6 et 7 de 75^{mm} qui avaient donné les meilleurs résultats.

Enfin, sur l'ordre du Président du Comité, la Commission d'étude établit un huitième modèle d'obus, géométriquement semblable à l'obus des canons de 5 de Reffye. Ce dernier modèle renfermait une charge intérieure plus forte que celle des précédents, 550 grammes environ.

Pour les canons du calibre de 90, on avait également établi plusieurs modèles d'obus (fig. 8) :

L'obus n° 1, de 2,8 calibres de longueur pesant $7^k,78$;
L'obus n° 2, de 2,9 — $8^k,19$;
L'obus n° 3, de 3,0 — $8^k,76$.

Le montage était le même que celui des projectiles de 95^{mm}.

Dimensions des canons de grande réserve.

DONNÉES PRINCIPALES.		CANON de 95 n° 1.	CANON de 95 n° 6.	CANON de 90 n° 1.	CANON de 90 n° 5.
Diamètre de l'âme sur les cloisons. . .	millim.	95	95	90	90
Diamètre de l'âme au fond des rayures.	id.	96	96	91	91
Longueur de l'âme depuis le fond de la chambre jusqu'à la bouche	id.	2 762	2 724	2 724	2 724
Longueur de l'âme depuis le fond de la chambre jusqu'à la bouche	calibr.	29,1	28,7	30,3	30,3
Chambre à poudre. Longueur de l'espace occupé par la poudre	millim.	355	345	345	345
Chambre à poudre. Diamètre.	id.	105	105	100	100
Rétrécissement de la chamb. à poudre et de la chamb. à obus. Longueur. . .	id.	104	67	67	67
Rétrécissement de la chamb. à poudre et de la chamb. à obus. Diamètre à l'arr. .	id.	105	105	100	100
Rétrécissement de la chamb. à poudre et de la chamb. à obus. Diamètre à l'avant.	id.	96	96	91	91
Chambre à obus. Longueur.	id.	137	125	125	125
Chambre à obus. Diamètre à l'arrière .	id.	96	96	91	91
Chambre à obus. Diamètre à l'avant. .	id.	95	95	90	90
Longueur d'âme parcourue par le projectile.	id.	2 390	2 396	2 490	2 400
Longueur d'âme parcourue par le projectile.	calibr.	25,2	25,2	26,7	26,7
Rayures. Nombre		64	54	70	50
Rayures. Pas des rayures (inclinaison finale). . .	millim.	2 375	2 850	2 250	2 700
Rayures. Id. . . .	calibr.	25	30	25	30
Rayures. Largeur des cloisons.	millim.	1,2	1,0	1,0	1,1
Poids des bouches à feu	kil.	885	885	890	890
Poids des bouches à feu (en projectiles de 9 kilogr.).		98	98	»	»

§ II. — Résultats des expériences.

La Commission de Calais commença les expériences sur les canons de grande réserve, établis d'après les projets de la Commission d'étude, au mois de juillet 1874 (1).

On employa tout d'abord la poudre à grains de 8 millimètres (C_2) déjà essayée une première fois en 1873 dans le canon de 75mm de Lahitolle (2).

Comme pendant le rayage du canon provenant de l'usine de MM. Holtzer, on avait constaté dans le métal des points durs et des défauts d'homogénéité, on avait recommandé à la Commission de Calais de n'exécuter les tirs qu'avec une grande prudence et de ne commencer les expériences qu'avec des charges de poudre donnant 420 mètres de vitesse initiale, puis de l'augmenter de façon à atteindre 460 mètres seulement. Les deux canons de 95mm furent donc tirés d'abord dans ces conditions de chargement ; pour la vitesse de 460 mètres, la densité du chargement n'atteignit pas 0,70.

Les premiers tirs furent exécutés avec les obus nos 1, 2, 3 et 4, les seuls modèles qui fussent alors construits. Ces expériences avaient principalement pour but de rechercher quelles étaient les formes et les dimensions à donner aux ceintures directrices. On compara entre elles les ceintures de forme cylindrique ou tronconique avec ou sans rainure, et, dès lors, on renonça complétement à donner au profil de la ceinture exactement l'inclinaison du tronc de cône de raccordement, ce qui simplifiait la fabrication.

On fit également varier les dimensions diamétrales afin

---

(1) Ces canons de grande réserve étant destinés à l'étude théorique des bouches à feu, on se contenta, pour les essais, de les placer sur des affûts de 7, appropriés autant que possible au tir de ces canons.

Par suite d'une erreur commise sur la position des tourillons, les pièces avaient, environ 20 kil. de prépondérance à la volée. On fut donc obligé, pour le pointage, d'avoir recours à un serrage des susbandes au moyen de clavettes. Grâce à cette erreur involontaire, les expériences sur ces bouches à feu mirent bien nettement en évidence la nécessité, que l'on avait quelquefois contestée, d'avoir à la culasse une prépondérance suffisante pour la ramener à chaque coup sur la vis de pointage.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, mars 1879, p. 511.

[illegible] un forcement satisfaisant. Ces dernières recherches étaient indispensables, car, par suite de défaut dans le rayage, l'âme avait 3 à 4 dixièmes de millimètre de diamètre de plus qu'elle n'aurait dû avoir. Il en était résulté qu'avec les premières ceintures employées, le forcement avait été insuffisant.

Après ces expériences préliminaires, on tira comparativement des obus des quatre modèles aux vitesses de 420 et 460 mètres; les résultats obtenus furent peu satisfaisants au point de vue de la justesse.

La Commission d'étude du Dépôt central y trouva néanmoins des éléments d'appréciation suffisants pour donner la préférence à l'obus n° 2, et elle le choisit, en conséquence, pour l'exécution des expériences définitives qui ne furent faites que plus tard.

Les deux canons de 90 n'arrivèrent à Calais que quelques jours après ceux de 95mm. On les tira également avec la poudre A_1 (C_1). Comme leurs projectiles se rapprochaient davantage, au point de vue de la forme, des modèles d'obus de 75mm qui avaient donné les meilleurs résultats, la Commission d'étude espérait que le tir de ces canons de 90mm serait supérieur à celui des canons de 95mm. Tirés aux vitesses de 420, 460 et 500 mètres, ils laissèrent encore à désirer au point de vue de la justesse.

Afin de rechercher les causes de ce manque de justesse, la Commission de Calais exécuta un tir aux vitesses initiales avec les deux espèces de poudre, A_1 (C_1) et A_2 (C_1); [illegible] sur la demande de la poudrerie du Bouchet [illegible] déjà employée en remplacement de la poudre A_1 (C_1) dans les canons de 75mm de Lahitolle. Des [illegible] dans ces tirs comparatifs on conclut que la poudre A_2 (C_1) donnait des effets plus réguliers que la poudre A_1 (C_1), [illegible] dès lors l'usage de la poudre A_2 ou C_1 [illegible] les calibres de campagne.

[illegible] sur ces canons de grande réserve, éta-

[illegible]

blis par la Commission d'étude du Dépôt central, donnèrent lieu à des observations assez importantes au point de vue du fonctionnement du mécanisme de culasse.

On reconnut que les obturateurs du système de Bange, qui avaient déjà donné de très-bons résultats dans les petits calibres, pouvaient être employés également même pour les canons de campagne de plus fort calibre.

Dans les premiers tirs du canon de 95^{mm} n° 6, la manœuvre de la culasse présenta quelques difficultés ; on s'aperçut que la saillie des filets de la vis éraflait les filets de l'écrou pendant les mouvements d'entrée et de sortie de la vis. Pour remédier aux duretés que cette dégradation occasionnait, on essaya de graisser la vis-culasse. Mais on constata que le graissage produisait une trop grande tendance au dévirage, et on dut renvoyer la vis-culasse à Puteaux pour qu'elle fût modifiée. On pouvait donc en conclure que les fermetures de culasse ne devaient pas être ajustées avec une trop grande précision et qu'une certaine entrée de marche et de rotation de la vis était indispensable pour assurer la facilité de la manœuvre.

Le 3 septembre 1873, le canon de 90 n° 5 fut déculassé ; cet accident, analogue à celui qui était arrivé le 7 avril 1863 à bord du vaisseau-école le *Montebello* (1) avec un canon de 16^{c} de la marine, modèle 1858-1860, n'eut heureusement pas les mêmes conséquences : il n'occasionna cette fois que des dégâts matériels. La vis-culasse et la portière furent projetées violemment en arrière, la portière fut brisée en trois portions égales, les lignes de rupture étaient déterminées par le logement du verrou et les angles des secteurs vides. L'un des morceaux alla frapper, à 20 mètres de hauteur, le phare de Calais, situé à 80 mètres en arrière de l'abri. La vis-culasse, après avoir buté contre la plate-forme, sur laquelle elle traça un sillon de 15 centimètres de profondeur, ricocha et alla, à 320 mètres de là, dégrader le pignon d'un toit et défoncer la cheminée d'une maison particulière.

(1) Voir le *Mémorial de l'artillerie de la marine*, t. V, 2e livraison 1877, p. 332.

En résumé, les effets produits étai[illegible] ceux qui avaient été consignés dans l[illegible] à la suite de l'accident du *Montebello*, [illegible] port de la Commission d'enquête r[illegible] pour se rendre compte des causes [illegible] ner cet accident, avait été ame[illegible] façon à peu près identique.

A ce sujet, il peut être intér[illegible] unes des conclusions que l[illegible] alors pouvoir tirer de ses n[illegible]

« Les dévissages de la [illegible]
« se produisent que da[illegible]
« exagéré.

« La culasse inco[illegible]
« est surabondamm[illegible]
« qu'étant entièr[illegible]

« Quant [illegible]
« [illegible]
« [illegible]
« [illegible]

[illegible]

produirait sous l'action directe de la pression, sans même qu'il soit nécessaire de tenir compte de l'inertie de la vis qui, entraînée tout d'abord par le canon dans sa rotation, continue ensuite son mouvement en vertu de la vitesse acquise [1]. Aussi a-t-on toujours reconnu qu'il y avait avantage à réduire autant que possible le pas de la vis; mais, d'un autre côté, comme dans une vis ordinaire, le pas est toujours égal à la hauteur du filet, si on le diminuait trop, on arriverait à donner au filet lui-même une épaisseur insuffisante.

Le commandant Terquem, qui, comme membre de la Commission d'étude du Dépôt central, avait été envoyé à Calais pour assister aux expériences sur les canons de grande réserve, imagina de rendre ces deux quantités indépendantes l'une de l'autre en profitant de l'interruption de filetage que permettent les secteurs lisses, pour éviter le raccordement des filets consécutifs. La vis se composait ainsi de filets qui, tout en étant assez larges, pouvaient être aussi peu inclinés qu'on le voulait sur le plan normal à l'axe.

La fabrication d'une pareille vis, bien que compliquée par la nécessité d'interrompre le filetage pour déplacer l'outil chaque fois, put cependant être réalisée sans trop de difficultés à l'atelier de Puteaux. Ce système de vis à pas raccourci a été appliqué à quelques-uns des mécanismes de fermeture des canons construits depuis d'après les indications de la Commision d'étude. L'un de ces canons, de gros calibre, fut tiré à Calais dans les conditions les plus favorables pour amener le dévirage, et cependant la vis n'eut pas le moindre mouvement de rotation.

Par suite de travaux plus urgents imposés à la Commission de Calais, les expériences sur les canons de grande réserve de la Commission d'étude du Dépôt central se trouvèrent interrompues vers la fin de l'année 1874.

Du reste, les pièces de 90^{mm}, forées dans des tubes destinés

[1] Voir *Revue d'artillerie*, t. X, p. 205 : *Résistance au déculassement des canons se chargeant par la culasse*, par le capitaine Duguet.

au calibre de 95^{mm}, ne pouvaient pas donner des indications bien précises sur les propriétés des canons de 90^{mm}. On ne pouvait les considérer que comme des pièces d'étude pouvant servir à élucider certaines questions balistiques. Quant aux canons de 95^{mm}, il y avait à craindre que, lorsqu'on voudrait construire pour leur service un affût spécial, le système ne se trouvât trop lourd.

Cependant, la Commission ayant été appelée, au mois de juin 1874, à établir un nouveau type de canon de 95^{mm} conserva pour la pièce le poids de 880 kil., mais elle réduisit la longueur de l'âme à 2^{m},85 au lieu de 3 mètres.

Lors de l'essai, en 1875, des canons de position de 95^{mm} que le commandant de Lahitolle avait reçu ordre de construire, on expérimenta de nouveau ceux du Dépôt central. Les canons n°s 1 et 6 furent tirés comparativement à la vitesse de 450 mètres, avec l'obus n° 7 du poids de 9^{k},290. On employa pour ce tir la poudre A_8 qui, à cette époque, avait reçu la dénomination officielle de poudre C_2. Le canon n° 1, dont le pas des rayures était plus faible, se montra supérieur à l'autre. On le tira de nouveau à 500 mètres de vitesse avec l'obus n° 2, cette fois avec la poudre A_7 ou poudre C_1, à laquelle la Commission de Calais avait précédemment donné la préférence comme lui paraissant plus régulière.

Le tableau suivant donne le résultat de ce dernier tir :

DISTANCES.	ANGLES DE TIR.	ÉCARTS MOYENS	
		en portée.	en direction.
1 000	1° 22′	9^{m},4	0^{m},5
2 000	3 28	11 ,0	1 ,2
3 000	6 7	13 ,0	2 ,1
4 000	9 28	16 ,0	3 ,2
5 000	13 28	21 ,0	4 ,5
6 000	15 55	45 ,0	5 ,1

CHAPITRE VI.

CANONS DE 75mm

PROPOSÉS

PAR LA COMMISSION D'EXPÉRIENCES DE CALAIS.

(PL. I.)

Ce projet de canon nous ramène au mois d'août 1873, époque à laquelle les études préliminaires destinées à fixer les bases nécessaires pour l'établissement des nouvelles bouches à feu de campagne pouvaient être considérées comme terminées.

Grâce aux études faites à la poudrerie du Bouchet, et, en particulier, aux travaux du capitaine Castan, l'artillerie était en possession de nouvelles poudres à gros grains, qui, convenablement employées, s'étaient montrées inoffensives pour les mécanismes de culasse, tout en donnant des effets balistiques puissants et réguliers; cependant on n'était point encore complétement d'accord sur l'épaisseur à donner aux grains.

On avait abordé franchement l'étude des canons en acier se chargeant par la culasse et tirant un projectile forcé.

L'étude des mécanismes de culasse avait donné de bons résultats; la question de l'obturateur venait d'être résolue par le capitaine de Bange.

Dans ces conditions, lors de sa visite à Calais au mois d'août 1873, le Ministre de la guerre pensa que l'on pouvait extraire de l'ensemble des études déjà faites à cette époque des données suffisantes pour l'établissement d'une bouche à feu réunissant à elle seule les principales qualités des meilleurs canons [1] en acier expérimentés jusque-là sans avoir les défauts que l'expérience avait fait découvrir dans chacun d'eux.

[1] Les bouches à feu en acier essayées à cette époque étaient les canons Olry, les canons proposés par l'artillerie de la marine, les canons de 75mm à 12 rayures présentés par la Commission d'étude du Dépôt central, et enfin les canons de 75mm de Lahitolle.

En conséquence, il décida que la Commission d'étude des bouches à feu du Dépôt central, et les Commissions d'expériences de Bourges et de Calais seraient chargées de présenter chacune un type de canon de campagne divisionnaire avec tout le matériel y afférent.

Ce nouveau projet devait se distinguer essentiellement de tous ceux essayés jusque-là, en ce qu'il s'agissait non-seulement d'établir un projet de bouche à feu, mais aussi de présenter un type d'affût avec avant-train, caisson et coffre à munitions compartimenté.

Voici le programme qui fut envoyé par le Ministre aux trois Commissions :

« Obus ordinaire, poids entre 4 kil. et 4k 500 y compris « le poids de la fusée (250 grammes au maximum et la « charge intérieure de 200 grammes au moins).

« Obus à balles, devant renfermer des balles de 16 mil- « limètres au moins de diamètre disposées par couches « régulières de sept balles chacune.

« Même charge pour l'obus ordinaire et l'obus à balles.

« Canon en acier fabriqué dans les usines françaises, « se chargeant par la culasse, pesant de 100 à 110 fois le « poids de l'obus ordinaire chargé en guerre.

« Vitesse initiale : 450 mètres environ avec l'obus ordi- « naire, sans dépasser ce chiffre. »

Les Commissions n'étaient pas astreintes cependant à se conformer strictement à ces bases ; elles pouvaient s'en écarter, mais ne devaient pas oublier que la supériorité du tir était une qualité essentielle qui ne devait pas être sacrifiée, même dans de certaines limites, à aucune autre considération.

La Commission d'expériences de Calais se mit aussitôt à l'œuvre ; le commandant de Lahitolle, qui se trouvait alors à Calais pour suivre les expériences relatives à ses canons de 75mm, prit part à ces travaux, et coopéra activement à l'élaboration du projet. On n'eut du reste, en ce qui concernait la bouche à feu et les projectiles, qu'à choisir parmi

les nombreux types que possédait la Commission, les dispositions qui parurent les plus avantageuses.

La Commission d'expériences de Calais demanda au Ministre et obtint que les deux bouches à feu qui devaient être construites d'après le projet qu'elle présentait, seraient usinées à la fonderie de l'artillerie de la marine à Nevers. Cet établissement devait également être chargé de la réception et des épreuves des aciers.

L'étude des affûts étant alors moins avancée, la Commission n'avait à sa disposition aucun type suffisamment éprouvé dont elle pût faire la base de ses études.

On espérait cependant qu'en mettant en œuvre des métaux suffisamment résistants, on arriverait à construire un affût dont la solidité serait en rapport avec la puissance des nouvelles bouches à feu. Mais comme il n'y avait à Calais aucun atelier dont on pût utiliser les ressources, aussi bien comme personnel que comme matériel, la Commission d'expériences demanda l'autorisation d'envoyer deux officiers en mission dans différents établissements : d'abord à Paris, au Dépôt central, pour étudier un affût préparé par le capitaine Banvais pour la pièce de 7 ; puis, à Bourges, pour étudier des affûts en fer qui venaient d'être essayés récemment ; à Nevers, pour examiner un affût de campagne préparé par le colonel Lacour et réalisé par le colonel Maillard ; et enfin à Rive-de-Gier, pour voir les études d'affûts faites par MM. Petin et Gaudet.

Tout en comptant, d'ailleurs, sur l'affût en fer que M. de Reffye avait reçu l'ordre d'établir pour les canons de 75^{mm} du système de Lahitolle, la Commission de Calais demanda et obtint que le capitaine Ravaut, commandant la compagnie d'ouvriers attachée à l'arsenal de Douai, fût envoyé à Calais pour coopérer à l'établissement d'un projet d'affût et d'avant-train que cet officier devait ensuite faire exécuter à Douai.

Le capitaine Ravaut se rendit à Calais le 21 août 1873.

Le matériel dont on établit alors les bases fut réalisé dans

le court espace de quelques mois. Au commencement du mois de février suivant, un affût et deux avant-trains construits par les soins du capitaine Ravaut arrivèrent à Calais.

Calibre. — Les premières bases du projet, indiquées verbalement à la Commission le 4 août, par le Président du Comité, étaient aussi larges que possible : on demandait l'établissement, dans le plus bref délai, d'une pièce de campagne prête à être attelée.

Plus tard, lorsqu'arriva le programme ministériel du 16 août, le projet était tout prêt d'être terminé, et comme d'ailleurs les recommandations faites n'avaient pas un caractère obligatoire, on ne changea rien à ce qui avait été décidé tout d'abord.

La première question que l'on avait eu à résoudre était sans contredit celle relative au calibre de la pièce. Dès cette époque, une grande partie des membres de la Commission regardaient le calibre de 75^{mm} comme insuffisant au point de vue des effets du projectile ; en même temps un pareil projectile était d'une organisation difficile et d'un poids trop faible pour qu'on pût négliger l'influence des perturbations atmosphériques.

Néanmoins, comme le Président du Comité paraissait alors tenir essentiellement à ce que l'avant-train de la pièce renfermât le plus grand nombre possible de coups, on donna la préférence au calibre de 75^{mm} qui répondait parfaitement à cette condition et avait l'avantage d'être le seul qui eût été étudié d'une manière suivie.

Mais, tout en adoptant le calibre de 75^{mm}, la Commission fut unanime pour conserver le projectile de 5 kil. et une vitesse initiale d'au moins 500 mètres.

Mode de construction. — On avait sous la main les deux canons de Lahitolle de 75^{mm} ; on fit subir au canon n° 2 des épreuves de résistance, en tirant à la charge de 1 425 grammes de poudre A_f (C_t), charge habituelle de la pièce, des projectiles qu'on lesta à $5^k,500$ et même à 6 kil. La pièce les supporta sans manifester aucune trace de fatigue.

Il était naturel, après cette épreuve, d'adopter le mode de construction à trois enveloppes de cette bouche à feu. C'est alors que le colonel Maillard développa devant les deux officiers envoyés en mission à Nevers les inconvénients qu'il trouvait à ce mode de construction. D'après lui, si on ne voulait pas arriver à un poids énorme pour la pièce, il fallait faire les enveloppes trop minces pour que leur résistance fût assurée, et l'exécution du logement de la visculasse était rendu très-difficile. En outre, le système de Lahitolle, à trois enveloppes, était d'une exécution longue et revenait plus cher que le mode de construction par le procédé de tubage employé par l'artillerie de la marine.

La Commission de Calais adopta alors le tubage intérieur de la marine, mais elle crut prudent d'ajouter un rang de frettes destinées principalement, suivant elle, à fournir des indications utiles sur le travail et la fatigue de la pièce.

La figure 7 (pl. I) montre les dispositions adoptées. La pièce se frette par la volée ; un léger ressaut empêche la frette de calage de glisser vers l'avant.

La partie du canon correspondant au logement de la vis n'est pas frettée, et la dernière frette, arrondie sur sa tranche arrière, appuie contre une protubérance que l'on a conservée à l'arrière du corps du canon. On retrouvera ce genre de tracé dans quelques pièces qui furent construites plus tard.

Mécanisme de culasse (fig. 8). — La Commission adopta, pour le mécanisme de culasse, la vis du général Treuille, à filets arrondis, telle que la marine l'avait appliquée aux canons de campagne, l'obturateur du système de Bange et le volet des canons de Reffye dont elle avait déjà recommandé l'adoption.

La vis reçut la poignée des canons de campagne de la marine. Enfin, dans le tracé établi par la Commission, les détails du verrou furent modifiés. La vis-bouchon ayant paru inutile, le verrou fut introduit par l'ouverture centrale du volet ; le fond de sa gâche dans la vis se raccordait par deux plans inclinés avec la partie cylindrique de la vis. Il

en résultait qu'après avoir enlevé les vis-guide, il suffisait d'un simple mouvement de traction pour retirer la vis-culasse ; mais, d'un autre côté, celle-ci n'était pas reliée à la portière lorsque la culasse était ouverte. Il n'y avait que deux vis-guide, le verrou remplaçait la troisième.

Grain de lumière. — La Commission, qui avait connaissance des premières recherches sur les étoupilles obturatrices, désira employer ce procédé de mise de feu et adopta la proposition que lui fit le commandant de Lahitolle de placer le grain de lumière dans la tête mobile. Le colonel Maillard étudiait alors un moyen d'employer l'étoupille obturatrice et construisait une vis-culasse traversée par une tige de rondelle d'obturateur dans laquelle était disposé un grain de lumière en cuivre rouge. La tige de la tête mobile traversait la vis-culasse dans toute sa longueur, ainsi que cela avait déjà lieu dans le dispositif proposé par le capitaine Berger en 1872 et appliqué, au mois d'octobre 1873, à un canon Olry. Deux têtes mobiles furent construites contenant toutes deux le canal de lumière, l'une avait un grain de lumière (fig. 8), l'autre n'en avait pas, la dernière seule fut essayée. La tige de tête mobile traversait également la manivelle, mais ses mouvements étaient néanmoins limités au moyen d'une vis-goujon dont l'extrémité pénétrait dans un collet comme dans le cas des tiges courtes.

Pointage. — La hausse adoptée se distinguait des hausses en service par sa forme triangulaire et sa grande longueur.

Ces deux dispositions avaient pour but d'assurer sa stabilité dans son canal jusqu'à l'angle de 15 degrés. On pouvait pointer avec la hausse jusqu'à 5 000 mètres environ.

Une rainure à queue d'hironde tracée sur la culasse devait faciliter l'application du niveau.

Le pointage aux grandes distances, dans le cas où la précision aurait été nécessaire, pouvait s'effectuer à l'aide d'une lunette comme dans les canons de Lahitolle de 75^{mm}. Seulement la tige porte-lunette avait été perfectionnée : elle était en deux parties dont la plus petite pouvait

glisser dans la plus grosse qui était creuse. On pouvait ainsi la raccourcir pour les transports.

Tracé intérieur (fig. 9). — Le canon de Lahitolle de 75^{mm} n° 2 ayant donné des résultats supérieurs à tous ceux qu'on avait obtenus jusqu'alors, la Commission de Calais admit pour tracé intérieur celui de cette pièce sans aucune modification.

Cependant, quand le moment fut venu d'usiner l'intérieur du second canon que l'on fabriquait à Nevers, le canon BC de la Commission d'étude du Dépôt central venait d'être essayé. Comme il constituait un progrès sensible, la Commission de Calais demanda l'autorisation de prendre le système de rayures adopté par la Commission du Dépôt central.

Malgré l'augmentation de puissance qu'on demandait à la pièce, sa résistance n'était pas complétement utilisée, ainsi qu'on s'en aperçut lors des épreuves de Nevers. Le commandant de Lahitolle proposa alors de réduire, pour le canon n° 2, la capacité de la chambre de manière à obtenir la même vitesse de 500 mètres avec une charge moindre en augmentant seulement la densité de chargement. Ce canon n° 2 ne fut jamais complétement terminé.

Poids de la bouche à feu. — Le poids de la pièce était de 450 kil., soit 90 fois le poids du projectile. Ce chiffre était inférieur à celui indiqué dans la note du 18 août et se rapprochait de la proportion à laquelle on était arrivé pour les canons de campagne construits par l'artillerie de la marine. Les essais d'affûts, auxquels avaient assisté les deux officiers envoyés en mission, montraient que, dans ces conditions de poids, la réalisation de l'affût était très-possible.

A l'imitation du canon de 5 Reffye dont les études s'effectuaient alors à Tarbes, la prépondérance de culasse fut prise de 10 à 15 kil. seulement.

Projectiles. — La Commission était vivement préoccupée de la faible capacité intérieure des obus de 75^{mm} essayés jusqu'alors. Elle chercha à augmenter le vide intérieur en allongeant le projectile. Quelques spécimens de quatre modèles d'obus furent fabriqués à Marquise et essayés dans

le canon n° 2 comparativement avec l'obus de Lahitolle. Ces obus sont représentés par la figure 10; le plus allongé avait 3,6 calibres de longueur.

Les tirs d'essai firent donner la préférence à l'obus de Lahitolle et à l'obus n° 3 *bis* qui furent mis en commande, ceux du premier modèle dans les forges de l'Ouest, ceux du second dans les forges du Nord. M. Lepainteur, ingénieur des forges d'Évreux, pensant avoir trouvé un procédé pour ménager pendant la fonte les encastrements des ceintures, l'appliqua aux obus dont cet établissement avait la commande.

Le type de pièce de campagne établi par la Commission ne fut pas soumis à des essais réguliers. Le calibre de 75^{mm} avait alors été reconnu insuffisant et, en vertu de la décision prise par le Ministre à la suite de l'avis du Comité, il fut abandonné. Depuis lors, les recherches et les travaux se portèrent exclusivement sur les pièces de plus fort calibre.

Les quelques expériences qui eurent lieu avec le canon de 75^{mm} de la Commission furent uniquement destinées à l'essai des obus fondus à Évreux et consistèrent dans le tir de 160 coups à la charge de 1 425 grammes de poudre A_f (C_1).

On reconnut que les encastrements venus de fonte n'étaient pas bien réussis. Leur largeur inégale et la mauvaise venue des queues d'hironde rendaient difficile la pose des ceintures. Il y eut, par suite, un grand nombre de coups anormaux.

La pièce supporta très-bien la charge de 1 425 grammes de poudre A_f (C_1) qui donna à l'obus de 5 kil. la vitesse de 500 mètres; la tête mobile n'éprouva que quelques érosions dans l'intérieur du canal. Mais l'affût, bien que construit avec soin, présenta un peu de faiblesse à hauteur de la queue des flasques.

(A suivre.)

ACTION DE LA ROUILLE

SUR LE MÉCANISME

DU FUSIL MODÈLE 1874.

Lors de l'adoption du fusil modèle 1874 pour l'armement de l'infanterie, la Commission d'expériences de Vincennes se demanda s'il était possible d'amener accidentellement l'enclouage du mécanisme par suite de la production de la rouille. Profitant de l'hiver 1874-1875, elle soumit quelques armes à des épreuves toutes spéciales, soit en les laissant pendant très-longtemps exposées à la pluie, à la neige ou à la gelée, soit en les plaçant dans des conditions exceptionnelles d'humidité. Il a semblé utile (1) de porter à la connaissance des lecteurs de la *Revue* les résultats obtenus. (*N. de la R.*)

1re série d'expériences. — Le 12 décembre 1874, deux fusils modèle 1874, portant les nos 182 et 67, furent placés en plein air sur le rempart.

Le mécanisme du fusil 182 avait été préalablement graissé, et son canon fermé par un bouchon. Pour le fusil 67, on avait pris au contraire la précaution de bien essuyer le mécanisme intérieurement avant de le placer sur le rempart, et le canon n'avait pas été bouché.

Les deux armes furent examinées une première fois après une exposition à l'air qui avait duré quinze jours pendant lesquels il y avait eu beaucoup de neige et des alternatives de gelée et de dégel.

Extérieurement, les armes étaient couvertes d'une épaisse couche de rouille, malgré la précaution que l'on avait prise de graisser les canons et les garnitures, mais la manœuvre

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, mars 1878, p. 563.

du mécanisme ne donna lieu à aucune difficulté, surtout pour le fusil dont le mécanisme avait été graissé intérieurement. On put tirer dans ces deux armes un certain nombre de douilles amorcées sans qu'il se produisît aucun raté.

A la suite de cette expérience, les deux armes furent replacées sur le rempart et, pour le fusil 67, dont le canon était ouvert à la bouche, on mit en outre le chien au cran du bandé de manière à rapprocher les spires du ressort à boudin et à amener leur contact avec le pourtour du logement du cylindre.

Le lendemain, 28 décembre, on exposa également sur le rempart, à côté des premières, huit nouvelles armes, modèle 1874, à savoir : les fusils 109, 174, 185 et la carabine n° 2 d'une part, les fusils 55, 56, 57 et le mousqueton n° 1 d'autre part. Pour toutes les armes de la première catégorie, les mécanismes avaient été préalablement graissés et le canon était fermé par un bouchon ; pour celles de la deuxième catégorie, les canons étaient ouverts à la bouche et les mécanismes non graissés.

Quinze jours après, le 11 janvier 1875, les armes furent retirées et apportées à la salle des conférences, où, séance tenante, la Commission les soumit à un examen minutieux.

Pendant les quinze jours qui s'étaient écoulés, il y avait eu successivement gelée intense, plusieurs jours de pluie et du brouillard, puis des alternatives de gelée la nuit et de dégel pendant la journée avec brouillard au lever du soleil.

Manœuvre. — La manœuvre se fit sans difficultés pour les armes dont le mécanisme avait été préalablement graissé. Quant aux autres, il y eut lieu de faire un certain effort pour mettre le chien à l'armé et faire mouvoir longitudinalement le verrou dans la boîte de culasse.

Tir de douilles amorcées. — Un certain nombre de douilles amorcées furent tirées dans ces différentes armes sans qu'il se produisît aucun raté.

Aspect des mécanismes. — Les mécanismes des armes

non graissées étaient recouverts d'une épaisse couche de rouille; dans ceux des autres armes, la rouille n'existait qu'en certains endroits.

Démontage. — Le démontage de toutes les parties du mécanisme se fit sans la moindre difficulté, que les armes eussent été graissées ou non.

Examen des diverses pièces du mécanisme. — L'examen porta tout d'abord sur les cinq armes dont les canons n'avaient pas été fermés par un bouchon et dont toutes les pièces du mécanisme avaient été essuyées avec soin avant l'exposition en plein air.

Pour toutes les armes, sauf le fusil 67, l'eau avait pénétré dans la tête mobile, entre la pointe du percuteur et son canal, et le ressort à boudin ainsi que la tige du percuteur étaient couverts d'une légère couche de rouille. Pour trois armes, les spires du ressort à boudin avaient même laissé des traces de rouille le long de la tige du percuteur, mais il n'existait aucune adhérence entre les deux pièces.

Les différentes pièces du mécanisme du fusil 67, dont l'exposition en plein air durait depuis un mois, ne présentèrent intérieurement aucune trace de rouille, quoiqu'on eût cherché à se mettre dans des conditions aussi défavorables que possible en laissant pendant quinze jours le chien au cran du bandé.

Quant aux fusils dont les canons étaient bouchés et les mécanismes graissés, on trouva que pour trois d'entre eux les pièces intérieures étaient intactes. Des deux autres, l'un, le fusil 182, était resté exposé un mois entier en plein air, et l'humidité avait passé par capillarité entre le manchon et l'arrière du chien. Pour tous les deux, la tige du percuteur et le ressort à boudin étaient recouverts d'une légère couche de rouille.

2e série d'expériences. — A la suite de cet examen, la Commission décida que les expériences seraient continuées et qu'on laisserait séjourner pendant quinze jours,

dans des étoupes humides, sans les avoir préalablement nettoyés, deux des mécanismes ayant servi aux expériences précédentes.

Ces deux mécanismes furent séparés des canons; on graissa l'un extérieurement et intérieurement avec la pièce grasse, et l'on essuya très-soigneusement toutes les pièces de l'autre pour faciliter la production de la rouille; enfin on les plaça dans une boîte au milieu d'étoupes qui furent arrosées jusqu'à ce que l'eau, après avoir imprégné les étoupes, vînt à couler par les joints de la boîte.

Ces deux mécanismes restèrent quinze jours au milieu des étoupes qu'on arrosa tous les jours afin de les maintenir dans une humidité constante, mais on ne les examina que huit jours après les avoir retirés des étoupes, de manière à donner à la rouille tout le temps de se former.

Extérieurement, toutes les pièces étaient couvertes d'une épaisse couche de rouille aussi bien pour le mécanisme graissé que pour celui qu'on avait préalablement essuyé, mais la manœuvre ne donna lieu à aucune difficulté et on put démonter et séparer toutes les pièces avec la plus grande facilité.

Intérieurement, les pièces des deux mécanismes étaient en parfait état, et l'on ne retrouva même plus sur la tige du percuteur ces légères traces de rouille dues au contact des spires du ressort à boudin, que l'on avait remarquées dans quelques-unes des armes après leur exposition en plein air.

3e Série d'expériences. — Le séjour dans les étoupes humides n'ayant pas réussi à faire pénétrer l'humidité à l'intérieur des mécanismes, la Commission décida que, pour terminer ces expériences, les deux mécanismes seraient remontés dans l'état où ils se trouvaient et qu'on les laisserait séjourner pendant trois jours dans l'eau, qu'on les placerait ensuite pendant dix jours dans un endroit sec pour laisser à la rouille le temps de se produire, avant de les examiner au double point de vue du

fonctionnement et de la plus ou moins grande facilité du démontage et de la séparation des différentes pièces.

Examen des mécanismes. — Après cette troisième épreuve, les mécanismes furent examinés par la Commission dans la séance du 22 février, dix jours après avoir été retirés de l'eau.

La rouille provenant des épreuves précédentes avait encore augmenté, les deux mécanismes en étaient entièrement couverts, mais leur manœuvre ne donna lieu à aucune difficulté; le démontage et la séparation de toutes les pièces se firent très-facilement.

Intérieurement, les pièces étaient également rouillées, surtout pour le mécanisme qu'on avait essuyé dans toutes ses parties avant de le soumettre à ces dures épreuves, mais il n'y avait pas la moindre trace d'adhérence du ressort à boudin soit à la tige du percuteur, soit au pourtour de l'intérieur du cylindre.

Résumé et conclusions. — A la suite de cet examen, la Commission pensa qu'il n'y avait pas lieu de poursuivre ces expériences, qui duraient depuis cinquante-huit jours sans qu'on eût jamais nettoyé les mécanismes, et, à l'unanimité, elle émit l'avis suivant :

« D'après les expériences exécutées à la Commission de Vincennes, il paraît impossible, quel que soit le peu de soin qu'un soldat apporte dans l'entretien du fusil modèle 1874, que la marche du mécanisme se trouve enrayée par suite de la production de la rouille sur les diverses pièces de ce mécanisme. »

RÉSISTANCE DE L'AIR[1].

CHUTE VERTICALE.

Le projectile tombant librement dans l'air, l'équation différentielle est :

$$\frac{dv}{dt} = g\left(1 - \frac{e^{\frac{v}{n}} - 1}{e^{\frac{w}{n}} - 1}\right), \quad \frac{dv}{\left(e^{\frac{w}{n}} - e^{\frac{v}{n}}\right)} = \frac{g \,.\, dt}{\left(e^{\frac{w}{n}} - 1\right)},$$

ou

$$\frac{e^{-\frac{v}{n}} \,.\, \frac{dv}{n}}{\left(e^{-\frac{v}{n}} - e^{-\frac{w}{n}}\right)} = \frac{e^{\frac{w}{n}}}{\left(e^{\frac{w}{n}} - 1\right)} \,.\, \frac{g \,.\, dt}{n} = \frac{K}{n} \,.\, dt,$$

en faisant

$$\frac{g \,.\, e^{\frac{w}{n}}}{\left(e^{\frac{w}{n}} - 1\right)} = K.$$

Cette équation s'intègre immédiatement. On a :

$$\log\left(e^{-\frac{v}{n}} - e^{-\frac{w}{n}}\right) = -\frac{K}{n} \,.\, t + \text{Constante},$$

déterminant la constante par la condition $v = o$ pour $t = o$:

$$\log\left(\frac{e^{-\frac{v}{n}} - e^{-\frac{w}{n}}}{1 - e^{-\frac{w}{n}}}\right) = -\frac{K}{n} \,.\, t, \quad \log\left(\frac{e^{\frac{w-v}{n}} - 1}{e^{\frac{w}{n}} - 1}\right) = -\frac{K}{n} \,.\, t,$$

---

[1] Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, mars 1879, p. 531.

$$e^{\frac{w-v}{n}} - 1 = \left(e^{\frac{w}{n}} - 1\right) e^{-\frac{K.t}{n}};$$

faisant $e^{\frac{w}{n}} - 1 = eq$, il vient :

$$e^{\frac{w-v}{n}} = 1 + e^{q - \frac{K}{n}.t}.$$

Pour discuter cette équation, nous la représenterons graphiquement. Posons :

$$\frac{w-v}{n} = u, \quad q - \frac{K}{n}.t = z,$$

il vient l'équation très-simple :

$$e^u = 1 + e^z.$$

Sur les axes OZ et OY (fig. 1) et en prenant la hauteur OA pour unité, construisons la courbe exponentielle :

$$y = e^z.$$

Sur l'axe OZ prenons une abscisse :

$$u_1 = \frac{w}{n},$$

élevons l'ordonnée correspondante y_1, diminuons cette ordonnée d'une quantité $y_1\ \alpha = 1$. Par le point α, menons une horizontale jusqu'à la rencontre de la courbe, abaissons l'ordonnée correspondante y_2. Cette ordonnée détermine une abscisse z_1 égale à q; en effet, d'après la construction on a :

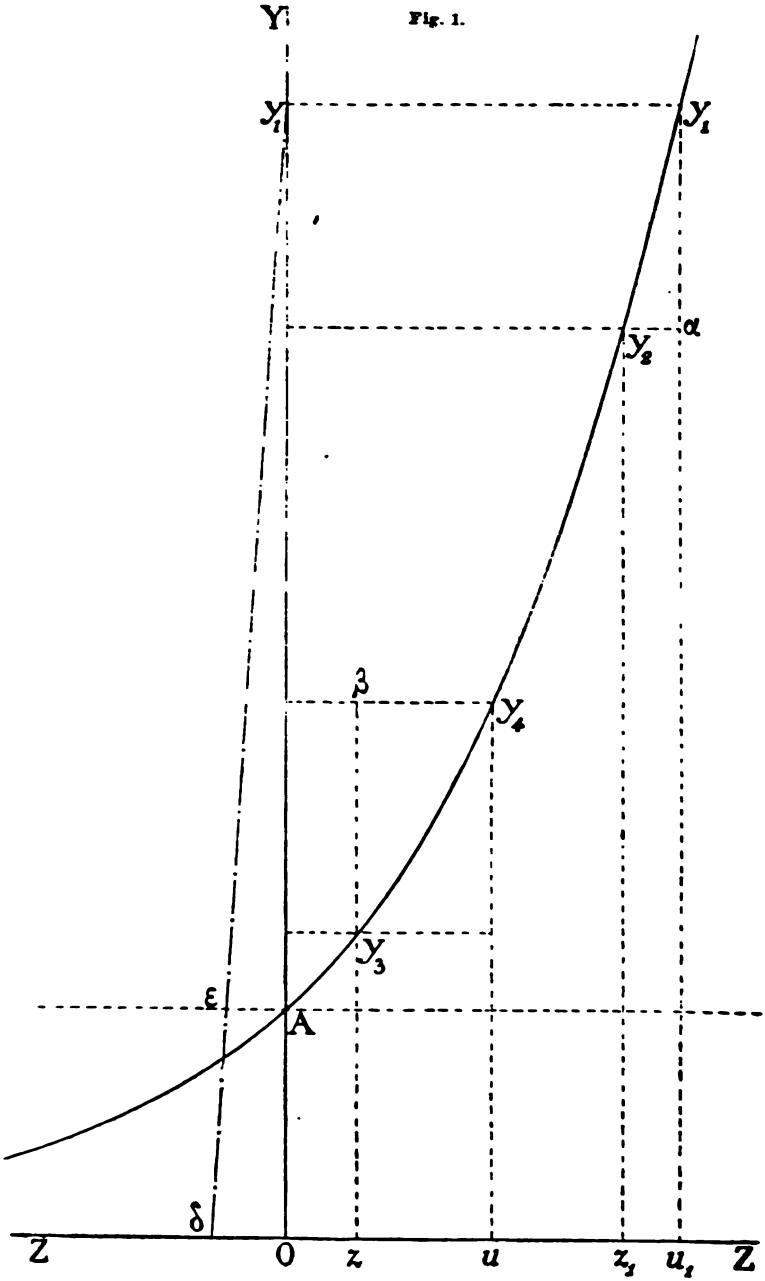
$$e^{z_1} = e^{u_1} - 1 = e^{\frac{w}{n}} - 1 = e^q.$$

Sur l'horizontale menée par le point A, portons une longueur :

$$\varepsilon = \frac{g}{n}.$$

Prenons sur l'axe OY la hauteur y_1, joignons le point y_1 au point ε, prolongeons la droite $y_1\ \varepsilon$ jusqu'à la rencontre

Fig. 1.



de l'axe OZ de manière à déterminer l'abscisse δ, nous aurons :

$$\frac{\delta}{\varepsilon} = \frac{e^{u_1}}{e^{u_1} - 1} = \frac{e^{\frac{w}{n}}}{e^{\frac{w}{n}} - 1}, \quad \text{d'où} \quad \delta = \frac{g}{n} \cdot \frac{e^{\frac{w}{n}} - 1}{e - 1} = \frac{K}{n}.$$

Pour déterminer la vitesse acquise au bout d'un temps t, diminuons l'abscisse z_1 d'une quantité égale à $t.\delta$, nous aurons une abscisse :

$$z = z_1 - t.\delta = q - \frac{K}{n} \cdot t.$$

Élevons l'ordonnée correspondante y_3, prolongeons cette ordonnée d'une longueur $y_3\beta = 1$. Par le point β menons une horizontale jusqu'à la rencontre de la courbe, abaissons l'ordonnée correspondante y_4, cette ordonnée détermine l'abscisse u. On a :

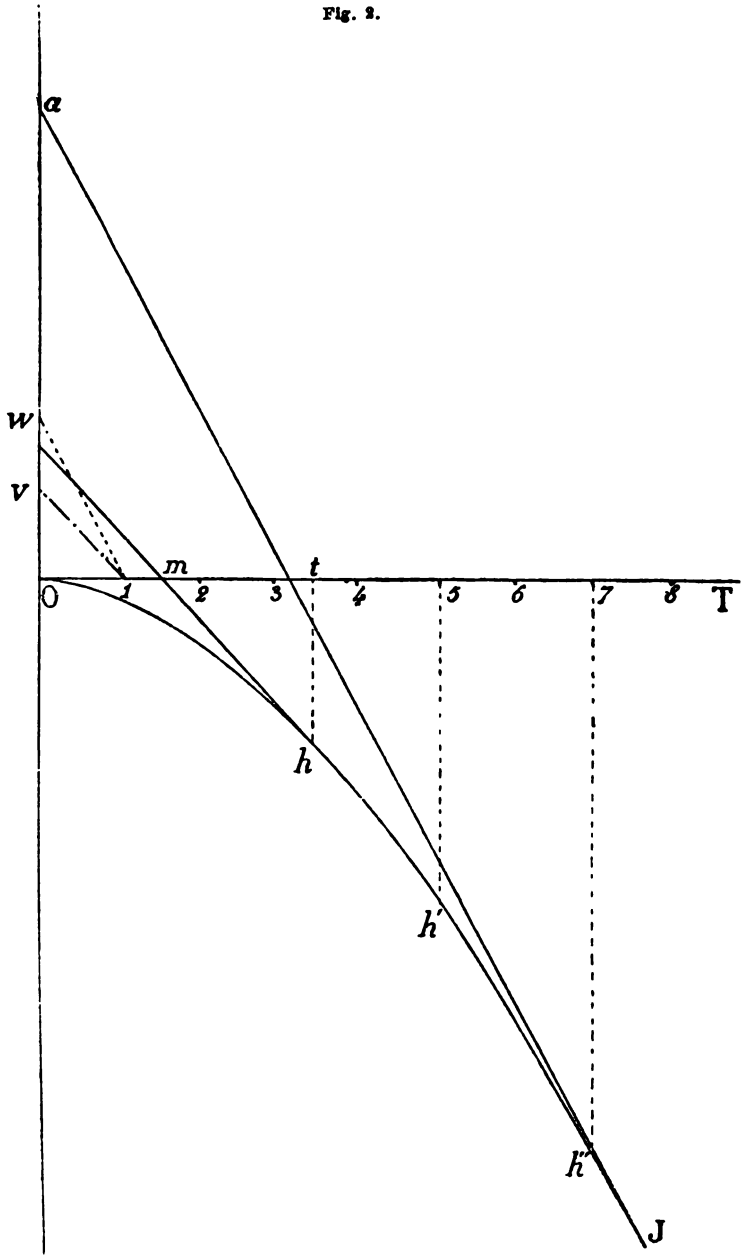
$$e^u = 1 + e^z, \qquad e^{\frac{w-v}{n}} = 1 + e^{q - \frac{K}{n}.t},$$

$$v = w - n \,.\, \log\left(1 + e^{q - \frac{K}{n}.t}\right).$$

La vitesse acquise v ne devient égale à la vitesse finale w que pour $t = \infty$. Mais comme le terme $e^{q - \frac{K}{n}t}$ diminue très-rapidement lorsque $\frac{K}{n}t$ devient plus grand que q, on voit qu'au bout d'un temps assez court la vitesse acquise ne diffère pas sensiblement de la vitesse finale.

En prenant sur un axe horizontal des abscisses proportionnelles aux temps et élevant des ordonnées proportionnelles aux vitesses, on peut construire une courbe représentant la loi des vitesses acquises en fonction des temps. Pour vérifier l'exactitude de la formule, il faut mesurer des temps correspondant à des chutes d'une très-grande hauteur.

Fig. 2.



Les expériences peuvent être faites au moyen d'un ballon captif.

Sur un axe horizontal OT (fig. 2) portons des abscisses proportionnelles aux temps, menons des ordonnées h, h', h'', proportionnelles aux hauteurs de chute, nous aurons une courbe représentant la relation entre le temps et la hauteur. Cette courbe aura une asymptote inclinée aJ.

En un point h correspondant au temps t, menons la tangente hm. A la distance 1 prise sur l'axe OT, menons une parallèle à la tangente jusqu'à la rencontre de l'axe vertical. La hauteur v ainsi déterminée sera proportionnelle à la vitesse acquise au bout du temps t; en effet, on a :

$$1 = \frac{ht}{tm}.$$

La parallèle à l'asymptote aJ détermine la vitesse finale w.

En répétant cette construction pour un grand nombre de points, on construira la courbe des vitesses acquises et l'on pourra vérifier si les résultats de l'expérience coïncident avec ceux du calcul.

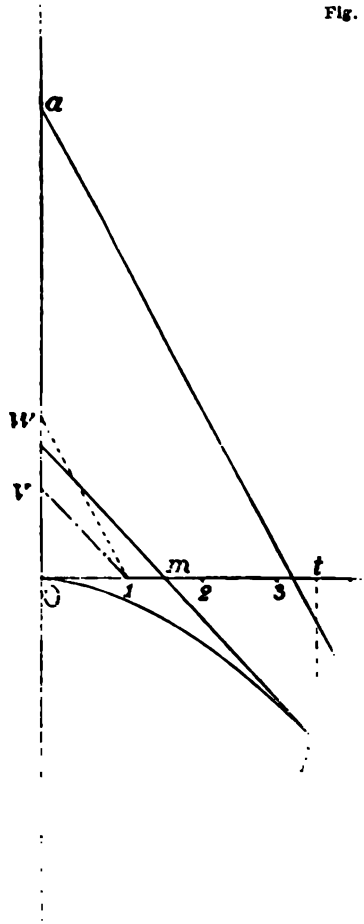
Pour que la coïncidence ait lieu, il faut non-seulement que la formule soit exacte, mais que la valeur des constantes w et n appartenant au projectile soient parfaitement connues. Dans le cas où elles seraient inconnues, on pourrait les déduire de l'expérience.

Les hauteurs de chute étant suffisamment grandes, il finit par arriver que les accroissements de temps deviennent sensiblement proportionnels aux accroissements de hauteur; dans ce cas, la vitesse finale w est le rapport de l'accroissement de hauteur à l'accroissement de temps.

La courbe des vitesses étant construite par expérience, si en un point on mène une tangente, le rapport de l'ordonnée à la sous-tangente donnera la valeur correspondante de $\frac{dv}{dt}$.

Prenons deux vitesses v_1 et $2v_1$ soit c le rapport de l'or-

Fig. 2.



SUR UNE NOUVELLE
SUBSTANCE EXPLOSIVE
DE GUERRE

Par **Philippe HESS**, capitaine de l'état-major du génie autrichien.

[*Fin*] (1).

RÉSUMÉ.

Toute préparation explosive doit, pour être propre au service de guerre, satisfaire aux conditions suivantes :

1° Posséder la force brisante maximum sous l'unité de poids et sous l'unité de volume ;

2° Résister autant que possible aux actions mécaniques, aux explosions voisines et aux chocs des projectiles lancés par les armes portatives, tout en ayant la faculté de détoner, en tout temps, sous l'influence de cartouches d'amorce faciles à créer ;

3° Être complétement stable, c'est-à-dire conserver toute sa force explosive et ses propriétés physiques, même après de longs dépôts dans des magasins ou dans des voitures de transport ;

4° Être insensible à l'action de l'eau et, par suite, supporter, sans être endommagée, un séjour assez long dans des lieux humides et même sous l'eau ;

5° Pouvoir être fabriquée dans l'intérieur du pays et ne pas occasionner à l'État pour sa production des dépenses par trop considérables.

Ces conditions ne sont sans doute pas absolues, et il y a

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, janvier 1879, p. 329, et mars 1879, p. 540.

lieu de rechercher quel est celui des explosifs de guerre qui y répond le mieux.

En faisant abstraction de la dynamite à la cellulose qui est déjà employée dans quelques États, mais qui a été écartée en Autriche, parce que la cellulose absorbe mal la nitroglycérine, je n'ai à considérer, au point de vue militaire, que trois explosifs : la dynamite-Kieselguhr normale, le coton-poudre comprimé humide contenant 15 p. 100 d'eau et la gélatine explosive de guerre.

1° Puissance explosive. — Il ressort des essais dont le détail a été exposé plus haut, que la gélatine explosive de guerre normale (avec 4 p. 100 de camphre) est, à égalité de poids, plus forte de 25 p. 100 que la meilleure dynamite-Kieselguhr. Le rapport de puissance brisante de ces deux substances est donc $\frac{5}{4}$.

Comme la densité de la gélatine explosive est 1,6 et que celle de la dynamite-Kieselguhr, sous sa forme réglementaire, est 1,4, le rapport des puissances brisantes de ces deux explosifs, à égalité de volume, sera $\frac{5 \times 1,6}{4 \times 1,4}$, c'est-à-dire $\frac{10}{7}$. La gélatine explosive est ainsi, sous le même volume, plus forte d'au moins 40 p. 100 que la dynamite-Kieselguhr.

En ce qui concerne le coton-poudre comprimé contenant 15 p. 100 d'humidité, sa force brisante est, à égalité de poids, sensiblement la même que celle de la dynamite, et comme sa densité est d'environ 1,16, la relation qui existe entre la force brisante de la gélatine explosive et la sienne est, à égalité de volume, $\frac{5 \times 1,6}{4 \times 1,16}$, soit $\frac{174}{100}$.

La gélatine explosive paraît, par conséquent, plus forte que le coton-poudre comprimé humide de 25 p. 100, sous le même poids, et de 75 p. 100, sous le même volume.

Il résulte de ces considérations que la charge des voi-

tures et celle des chevaux de bât étant fixées à l'avance, on peut emporter en campagne avec la gélatine explosive une quantité de force brisante plus grande de 25 p. 100 qu'avec la dynamite-Kieselguhr, et qu'étant donné un magasin de matières explosives, on peut y mettre 40 p. 100 de force brisante en plus lorsqu'on emploie de la gélatine explosive au lieu de dynamite. Par suite, on peut faire ces magasins plus petits; ils sont alors plus faciles à couvrir et à placer et ils coûtent naturellement moins cher.

En outre, on tirera parti de cette propriété de la gélatine explosive de produire, à égalité de volume, plus de force brisante que les autres explosifs, dans l'équipement des divisions de chemins de fer de campagne, dans la formation des convois de la marine de guerre et surtout dans le chargement des torpilles offensives et défensives et de tous les projectiles creux dont la capacité intérieure est en général très-restreinte.

2° Insensibilité aux actions mécaniques. — Une addition de 4 p. 100 de camphre produit sur la gélatine explosive une réduction de sensibilité presque aussi grande que celle qu'on obtient en ajoutant de 15 à 20 p. 100 d'eau au coton-poudre comprimé.

L'expérience a démontré que la gélatine explosive contenant 1 p. 100 de camphre présente une sécurité suffisante dans la plupart des cas de la pratique. Néanmoins, si des essais comparatifs faits avec le coton-poudre mouillé et la gélatine explosive contenant 1 p. 100 de camphre prouvaient qu'il faut augmenter l'insensibilité de cette dernière préparation, on arriverait facilement à ce résultat en augmentant la proportion de camphre sans faire descendre pour cela sa force brisante au-dessous de celle du coton-poudre.

Il est inutile d'insister sur l'importance que présente au point de vue militaire la résistance au choc d'un explosif de guerre. Cette importance est surtout grande pour la défense des côtes.

D'après des expériences récentes faites dans la marine anglaise, des lignes entières de torpilles chargées avec du coton-poudre peuvent être facilement détruites, même à d'assez grandes distances, en les faisant détoner au moyen de torpilles d'attaque contenant le même explosif.

Or on sait que le coton-poudre humide fait complétement explosion sous l'action d'une cartouche de coton-poudre sec, tandis que cette amorce ne peut pas faire détoner la gélatine explosive.

Il est à supposer d'après cela que la gélatine explosive de guerre se montrera plus insensible que le coton-poudre mouillé dans les essais de transmission faits en grand de l'explosion d'une charge à une charge voisine, et qu'en augmentant le dosage en camphre, si c'est nécessaire, on arrivera à charger une ligne de torpilles avec le nouvel explosif de manière à rendre vaine l'action des torpilles d'attaque surchargées.

La gélatine explosive semble bien convenir au chargement des projectiles creux à cause de sa grande insensibilité. Il ne sera pas nécessaire pour l'employer de réduire sa puissance explosive, comme on est obligé de le faire pour la dynamite-Kieselguhr. Des essais faits en France ont en effet montré que la teneur en nitroglycérine devait descendre au-dessous de 50 p. 100 pour que la dynamite contenue dans les projectiles pût résister au choc au départ.

Pour traverser les blindages des navires, on emploie aujourd'hui des projectiles pleins, parce que les projectiles creux peuvent se briser en arrivant sur les plaques et que la charge explosive peut ainsi n'agir qu'incomplétement. Avec un explosif aussi insensible et aussi puissant que la gélatine explosive de guerre, ne pourra-t-on pas se servir de projectiles creux à tête massive permettant la pénétration dans la cuirasse? Ces projectiles agiraient dans les meilleures conditions possibles.

Au sujet de l'insensibilité d'un explosif, il est important de savoir si la cartouche d'amorce, dont il ne peut se passer,

ne sera pas trop sensible aux actions mécaniques et ne paralysera pas ainsi, par sa présence, tous les avantages de l'insensibilité de cet explosif, principalement dans les charges préparées à l'avance.

Si, en effet, l'explosion d'une torpille agissait, non sur la gélatine explosive, mais sur la cartouche d'amorce, il est bien évident qu'on ne pourrait pas quand même employer cet explosif dans le chargement des torpilles.

L'expérience seule décidera de ce fait; mais, dès aujourd'hui, il paraît certain que le nouvel explosif, par sa nature gélatineuse et élastique, est éminemment propre à garantir contre le choc d'une explosion voisine la cartouche d'amorce placée convenablement, c'est-à-dire au milieu même de la masse gélatineuse.

Si la gélatine explosive était gelée, les circonstances seraient un peu modifiées, ainsi qu'il résulte des derniers essais de tir. Toutefois, il est certain que, d'une manière générale, ce nouvel explosif présente contre le choc des balles au moins autant d'insensibilité que le coton-poudre mouillé et beaucoup plus que la dynamite-Kieselguhr.

Dès que l'insensibilité de la gélatine explosive aura été mise hors de doute par des essais ultérieurs plus étendus, on pourra adopter, pour le train de combat, des voitures de transport dans lesquelles les cartouches d'amorce seront placées aussi loin que possible de la gélatine explosive et assurées contre le feu de l'infanterie par des cases doublées en tôle. — L'espace occupé par les cartouches étant forcément très-faible, le poids de la voiture ne serait pas sensiblement augmenté par l'addition de cette tôle.

3° Insensibilité au feu. — Sous le rapport de l'insensibilité au feu, le coton-poudre mouillé passe en première ligne ; la gélatine explosive vient après, avec la dynamite-Kieselguhr.

Il est difficile d'enflammer le coton-poudre comprimé mouillé ; il faut d'abord le sécher. Pour qu'une explosion fût à craindre avec ce corps, il faudrait qu'il se présentât en

grandes masses et qu'il eût été séché par de fortes quantités de combustible, fait qui ne se produirait, dans la pratique, que dans le cas de l'incendie d'un quartier populeux d'une ville.

Les choses se passent autrement pour le coton-poudre comprimé sec et pour la dynamite-Kieselguhr. Ces deux préparations s'enflamment facilement au contact d'une flamme ou d'une étincelle, mais elles brûlent sans détoner. Ainsi qu'il résulte d'expériences faites en Angleterre, elles ne font réellement explosion, dans ce cas, que lorsqu'elles sont en grandes masses, que les produits de la combustion ne peuvent pas s'écouler assez rapidement ou que des circonstances particulières favorisent une concentration de calorique sur une partie de la préparation non encore comburée.

La gélatine explosive s'enflamme aussi facilement que le coton-poudre sec et que la dynamite ordinaire, et, comme eux, elle brûle sans explosion lorsqu'elle est en petites quantités. Mais il n'est pas douteux qu'en grandes masses elle ne détone aussi bien que ces deux préparations, quoique sa température d'explosion soit plus élevée. Comme elle possède une plus grande puissance explosive, elle doit développer, d'après sa composition même, une quantité de chaleur plus considérable.

Comme, d'après les essais faits à Zamky, la gélatine explosive peut rester longtemps sous l'eau sans s'altérer, on pourra, si des expériences faites sur une plus grande échelle confirment ce résultat, la conserver dans des enveloppes humides et l'on se placera ainsi dans des conditions de sécurité bien supérieures à celles présentées par la dynamite-Kieselguhr.

Stabilité. — Pour se rendre compte de la stabilité de la gélatine explosive, il est surtout nécessaire de savoir :

1° Si le camphre peut se volatiliser ;

2° Si, à la suite d'un long magasinage ou grâce à certaines circonstances de transport, la nitroglycérine et le

fulmi-coton, qui entrent dans la composition de la gélatine explosive, peuvent subir une décomposition lente.

Nos essais ont bien démontré que, dans la gélatine explosive, il se produit habituellement une certaine évaporation du camphre, mais que, même dans les conditions les plus défavorables, cette évaporation n'est pas suffisante pour diminuer d'une façon notable l'insensibilité de l'explosif.

Selon toute apparence, on réduira cette perte de camphre à un minimum en employant des enveloppes convenables. On pourrait, par exemple, soit augmenter l'épaisseur du récipient, soit recouvrir les joints avec des liens gommés ne permettant pas cependant une tension de gaz trop élevée dans l'intérieur, soit enfin conserver l'explosif sous l'eau ou dans une atmosphère contenant une proportion de camphre déterminée.

Quoi qu'il en soit, en se fondant sur de sessais faits avec le mouton sur de la gélatine explosive sans camphre, il est indiscutable que, même après la volatilisation de la totalité du camphre qu'elle contient, la gélatine explosive de guerre molle résistera mieux que la dynamite ordinaire aux chocs des balles et aux actions mécaniques en général.

Quant à la question de la possibilité de décomposition lente des éléments constitutifs de la gélatine explosive, elle ne peut être sérieusement résolue que par de longs essais de magasinage faits dans les circonstances les plus défavorables.

Des expériences de stabilité faites sur une petite échelle, que j'ai déjà exposées, on peut toutefois conclure que la gélatine explosive de guerre est aussi stable que la dynamite-Kieselguhr, si elle a été produite par de la nitroglycérine purifiée avec soin, et du coton-poudre neutre absolument pur et que l'addition de camphre n'exerce aucune action nuisible sur la stabilité chimique de la préparation.

Pour qu'un explosif à base de nitroglycérine se conserve

bien, le point important est donc qu'il ait été fabriqué avec le plus grand soin. Or, à ce sujet, il n'est pas de garantie plus grande que la bonne renommée de l'établissement de production.

La stabilité chimique de la gélatine explosive dépend naturellement de son homogénéité. Jusqu'à présent on n'a produit cet explosif que dans les laboratoires, et pour que la gélatinisation se fît dans les meilleures conditions, on a été obligé de porter la nitroglycérine à une température de 50 à 70 degrés, de diviser le coton-poudre, de macérer et de remuer fortement la masse, de manière à la rendre tout à fait homogène. Ces diverses opérations n'entraîneront-elles pas dans la préparation en grand de la gélatine explosive certaines complications qui augmenteront notablement le prix de revient ?

Pour donner la plus grande stabilité possible à la gélatine explosive de guerre, il sera utile, à un moment propice de la fabrication, d'ajouter une faible quantité de carbonate alcalin, comme on l'a fait jusqu'ici pour les autres compositions nitreuses.

On neutralisera ainsi, non-seulement les traces d'acide libre qui ont échappé au lavage, mais encore, dès leur naissance, les vapeurs acides qui peuvent se produire sous certaines influences, par suite d'un commencement de décomposition.

M. Abel a employé le carbonate d'ammoniaque avec le coton-poudre comprimé. Ce sel paraît également convenir à la gélatine explosive, parce qu'étant volatil, il se répand facilement dans toute la masse. La proportion à ajouter au mélange à gélatiniser sera au plus de 1 p. 100.

Rappelons qu'il y a environ dix ans, au moment de l'apparition de la dynamite, on s'est montré trop timide : on n'a adopté cet explosif qu'après de longues expériences faites en grand. Chaque fois qu'une préparation explosive nouvelle est présentée, on veut lui faire subir les mêmes épreuves. Ne pourrait-on pas simplifier aujourd'hui cette

manière d'opérer pour la gélatine explosive de guerre ? D'après les résultats que nous avons indiqués, nous sommes en mesure d'affirmer d'une manière générale que, dans les essais en grand, cet explosif se montrera plus stable que la dynamite.

Tout ce qui a été dit sur la stabilité chimique de la gélatine explosive s'applique, sous beaucoup de rapports, à la nouvelle cartouche d'amorce qui, selon toute apparence, résistera mieux que la cartouche actuellement réglementaire, aux influences nuisibles qui peuvent se présenter dans un long magasinage.

Action de l'eau. — La manière dont se comporte la gélatine explosive lorsqu'elle est soumise à l'action de l'eau, lui donne un avantage incontestable sur les autres explosifs à base de nitroglycérine.

La dynamite-Kieselguhr ne peut pas, comme cette substance, être employée sans enveloppe lorsqu'on veut produire des explosions sous l'eau. Elle ne résiste pas à l'humidité, et l'on ne peut pas, par suite, la préserver contre les chances d'inflammation en la protégeant par une enveloppe poreuse maintenue toujours à l'état humide.

Quant au coton-poudre comprimé, il absorbe l'eau très-rapidement et il perd beaucoup de sa puissance explosive lorsque la proportion d'eau dépasse 15 p. 100. Comme d'un autre côté il est très-difficile de le maintenir au degré d'humidité convenable, on ne peut l'employer sous l'eau qu'avec une enveloppe imperméable. De là, une infériorité sur la gélatine explosive.

Fabrication et prix de revient. — Les explosifs à base de nitroglycérine ont supplanté le coton-poudre dans tous les emplois industriels, même en Angleterre, où la consommation de cet explosif était très-important à cause des besoins énormes de la marine.

Si le coton-poudre était adopté en Autriche comme explosif de guerre, on serait obligé, soit de faire fabriquer ce corps dans un établissement de l'État, soit d'en confier

la production à un entrepreneur, soit enfin de le tirer de l'étranger. Les deux premiers moyens seraient très-onéreux pour l'État, et le troisième doit être forcément proscrit pour des raisons politiques et militaires.

Si aujourd'hui, comme à l'époque où le baron Lenk proposa le coton-poudre comme poudre à canon, on pouvait employer en même temps cet explosif, et comme explosif de guerre et comme poudre à tirer, il n'est pas douteux qu'on aurait intérêt à recourir à la régie pour se le procurer, mais il ne peut pas être question, aujourd'hui, d'un projet semblable.

Quoique la gélatine explosive contienne du coton-poudre, on ne rencontrera pas, pour la produire, les mêmes inconvénients qui se présentent pour obtenir le coton-poudre comprimé. On peut, en effet, utiliser pour la fabrication de la gélatine explosive le coton-poudre qui entre dans le collodion employé dans l'art photographique et même dans d'autres industries. Il serait alors économique de fabriquer en Autriche cette substance, que l'on importe en ce moment de l'étranger.

Le prix de revient du coton-poudre aurait, du reste, peu d'importance parce que c'est à peine s'il en faut un kilogramme pour produire un quintal métrique de gélatine explosive.

D'un autre côté, on pourrait utiliser les approvisionnements de fulmi-coton de Lenk, que le gouvernement autrichien conserve à Hirtenberg et qui est susceptible de se gélatiniser.

En mélangeant 10 parties de fulmi-coton Lenk à 81 parties de nitroglycérine et en agitant 90 parties de ce mélange avec 9 parties de camphre, on obtient, en effet, une gélatine explosive qui, d'après les travaux de M. Trauzl, jouit des propriétés essentielles de la gélatine explosive de guerre essayée jusqu'ici. Il en résulte qu'on pourrait écouler ainsi peu à peu, d'une manière profitable, les grandes provisions de fulmi-coton Lenk qui existent en Autriche.

La gélatine explosive obtenue par ce procédé m'a paru moins élastique et moins homogène que la gélatine explosive normale, mais il m'en restait de si faibles quantités qu'il m'a été impossible de faire des expériences concluantes à ce sujet et qu'il faut remettre à plus tard l'étude complète de cette question. Toujours est-il que la présence dans le fulmi-coton Lenk d'une assez forte proportion de trinitrocellulose non gélatinisable doit rendre presque impossible la production d'une gélatine explosive homogène.

M. Trauzl déclare que dès aujourd'hui la fabrique de Zamky peut produire, à court délai, les quantités de chaque espèce de gélatine explosive dont on peut avoir besoin.

D'après un calcul de fabrique, qui est nécessairement provisoire, la gélatine explosive de guerre coûtera moitié plus cher que la dynamite-Kieselguhr, mais elle aura sensiblement le même prix que le coton-poudre comprimé.

Les avantages particuliers que présente la gélatine explosive sont tels que s'ils sont complétement confirmés par les essais ultérieurs, ils compenseront largement la différence de prix qui existe entre cette préparation et la dynamite-Kieselguhr.

Conclusions. — De tous les faits qui précèdent on peut tirer les conclusions suivantes :

La gélatine explosive de guerre est le plus puissant des explosifs employés en grand jusqu'à ce jour ; elle est insensible, à un haut degré, aux actions mécaniques et l'on peut à volonté augmenter ou diminuer cette insensibilité ; elle résiste complétement au choc d'une balle ; elle se conserve sous l'eau aussi bien que le coton-poudre ; sa stabilité chimique est très-suffisante, et enfin on peut la produire dans l'intérieur du pays à un prix qui n'est réellement pas trop élevé pour les services qu'elle est susceptible de rendre.

La gélatine explosive de guerre n'est certainement pas l'explosif militaire idéal, mais elle s'en rapproche beaucoup plus que le coton-poudre comprimé et elle a l'avantage d'avoir pour élément constitutif principal la nitroglycérine

dont l'usage est actuellement très-répandu dans l'industrie civile.

En terminant cette étude sur la gélatine explosive de guerre, j'exprime la conviction bien arrêtée que, dans très-peu de temps, cet explosif sera d'un grand intérêt pour l'art militaire et que son adoption déterminera, dans la science technique des explosions, une impulsion toute nouvelle que l'on peut à peine apprécier aujourd'hui.

C'est à M. le directeur central Trauzl que revient le mérite principal des résultats qui ont été obtenus avec la gélatine explosive de guerre, mais il faut attribuer une part considérable de cette nouvelle conquête scientifique et militaire à M. Nobel, qui a inventé et perfectionné les explosifs à base de nitroglycérine, à MM. Siersch et Roth, chimistes à la fabrique de Zamky, qui, sur une indication de M. Trauzl, ont recommandé l'emploi de la nitrocellulose des cartouches d'amorce et qui ont proposé d'ajouter du camphre au mélange. Cette addition de camphre n'avait été utilisée jusqu'à ce jour, à ma connaissance, que pour faire disparaître les chances d'explosions dans la fabrication du *celluloïde* (1), variété d'imitation d'ivoire qui contient du fulmi-coton.

(Extrait des *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens*. Jahrgang 1878, sechstes Heft.)

Traduit et résumé par J. Brugère,

Chef d'escadron d'artillerie.

---

(1) Le celluloïde a été inventé en Amérique. On s'en sert pour confectionner des billes de billard, des bouts de canne, des imitations de corail et des bijoux.

RENSEIGNEMENTS DIVERS.

Instruction des troupes d'artillerie de l'armée territoriale en 1879. — *Artillerie.* — L'artillerie ne recevra cette année que des hommes n'ayant jamais passé sous les drapeaux ou ayant fort peu servi : la moyenne ne pourra recevoir que de faibles éléments de l'instruction spéciale à l'arme, il faudra donc s'attacher surtout à développer en eux les notions de discipline, de devoir et de respect envers leurs chefs. On insistera sur toutes les instructions qui peuvent se donner à l'intérieur du quartier et qui sont la base de la première éducation militaire, celles que le règlement prescrit avant toutes choses à l'arrivée des recrues. On y joindra des théories sur les devoirs et obligations des hommes appartenant à l'armée territoriale, soit en temps de paix (*appels, changements de résidence, de domicile,* etc.), soit en temps de guerre.

Tous auront au moins une séance par jour (*deux pour les servants*) de manœuvre à pied : c'est le fondement de l'instruction pratique qui seule donne ou développe l'attitude et les allures militaires. Sans pouvoir espérer des résultats complets en aussi peu de temps, on s'efforcera de faire passer les hommes par les mouvements principaux du maniement des armes, et de les préparer au tir à la cible qui sera exécuté, avec le nombre de cartouches alloué pour cet exercice, par tous ceux qui pourront y participer sans inconvénient. On leur fera faire également les mouvements les plus indispensables de l'École de la section de manœuvre à pied.

Les servants consacreront une séance par jour à la manœuvre d'artillerie : ceux des batteries montées et de sortie ne serviront que les calibres de 7 et de 5. Afin de ne pas

embrasser trop de détails en quelques jours, il pourra être bon de ne faire exécuter aux servants des batteries à pied, qu'un seul des canons de siége ou de place des nouveaux modèles et, si l'on peut, un mortier. Il appartiendra aux instructeurs de juger s'il convient d'exercer, pendant les derniers jours, les plus avancés des canonniers des batteries à pied aux éléments de la construction des batteries (*terrassements, fascinages, revêtements, plates-formes*).

Les conducteurs auront par jour une séance d'instruction à cheval : ceux qui seraient habitués à l'équitation exécuteraient les principaux mouvements de la conduite des voitures. Leur troisième séance quotidienne sur le terrain serait consacrée au pansage, aux soins à donner aux chevaux, au paquetage, au montage et au démontage du harnachement, à la manière de garnir et de dégarnir, etc.

En un mot, le but principal de cette réunion sera de donner à tous le sentiment du devoir militaire, et de faire acquérir au plus grand nombre possible des notions suffisantes pour mettre chacun d'eux à même de rendre quelques services dans sa spécialité.

Les hommes de l'armée territoriale seront répartis entre les batteries de l'armée active, et l'instruction leur sera donnée par les cadres de cette batterie, sous la direction du capitaine commandant et la surveillance des officiers supérieurs.

Train d'artillerie. — Les compagnies du train recevront non-seulement les hommes non exercés, mais aussi les hommes instruits, les gradés des classes 1866 et 1867 et leurs officiers, qui n'ont pas été convoqués en 1878. Toutes les fois que ce sera possible, ces compagnies seront constituées sous les ordres de leurs officiers, administrées et instruites par eux. Les compagnies du train ou, à défaut, les batteries de l'armée active, n'interviendront que pour fournir le complément de cadres qui serait indispensable. S'il y a lieu, on désignera pour chacune des compagnies territoriales un capitaine de l'armée active qui, sans s'im-

miscer dans la direction de l'instruction ou de l'administration, assistera de ses conseils l'officier commandant.

Tous les hommes recevront, en dehors des séances de manœuvre sur le terrain, les mêmes instructions intérieures. Ils seront divisés en deux groupes pour les exercices à l'extérieur : le premier comprenant les hommes non instruits, suivra la progression indiquée pour les conducteurs de l'artillerie, avec quelques modifications qui résultent naturellement de la différence des services. L'instruction de ce premier groupe pourra, comme dans l'artillerie, être confiée à une compagnie du train ou à une batterie de l'armée active si les cadres et les officiers de la compagnie territoriale, sont trop occupés par les exercices du second groupe, comprenant les hommes instruits, pour pouvoir diriger efficacement l'instruction des autres.

Les cavaliers du second groupe, indépendamment des théories dans les chambres, seront exercés à l'instruction à pied, au montage, au démontage, à l'entretien et au maniement des armes; aux mouvements principaux et nouveaux de l'École de la section de manœuvre à pied ; à cheval, ils repasseront toute la conduite des voitures, en insistant sur les mouvements les plus utiles dans les marches. La troisième séance quotidienne sur le terrain sera consacrée aux bases de l'instruction *(paquetage, montage et démontage du harnachement, garnir et dégarnir)*, à l'emploi de la chèvre et du cric, et, si la durée de la convocation le permet, au service des canons de 7 et de 5.

Le tir à la cible sera exécuté par tous les hommes avec les munitions allouées pour cet exercice.

Pendant les derniers jours, il sera fait une ou plusieurs marches militaires, et, s'il est possible, on y fera participer les cavaliers du premier groupe.

Artillerie et train d'artillerie. — Les maréchaux ferrants, les bourreliers, les ouvriers et les trompettes seront mis en route au cours de leur service particulier au point de

vue militaire : en outre, ils assisteront à la moitié au moins des exercices de leurs batteries et compagnies.

Le matin du jour de départ, les soldats de l'armée territoriale seront passés en revue. Les canonniers seront présentés par les officiers de l'armée active qui les auront instruits, les compagnies du train seront présentées par leurs officiers.

Tous les exercices auront lieu sous la direction supérieure du général commandant l'artillerie du corps d'armée ou de ses délégués (colonels des régiments actifs et, s'il y a lieu, colonels directeurs et commandants de l'artillerie des places fortes). Le commandant de l'escadron du train des équipages militaires de l'armée active ne pourra être délégué que s'il est d'un grade supérieur, ou au moins égal, à l'officier qui commande le train territorial. Dans le cas contraire, les relations de service entre ces deux officiers supérieurs seront réglées par le général commandant l'artillerie.

Un chef d'escadron d'artillerie de chaque régiment aura la direction générale des compagnies territoriales du train d'artillerie, mises, pendant la période d'instruction, à la suite du régiment. Les officers de ces compagnies seront notés par cet officier supérieur, à moins que le lieutenant-colonel commandant le régiment d'artillerie n'ait assisté à la convocation.

On se conformera d'ailleurs pour les feuilles de notes des officiers, aux instructions données relativement à l'inspection annuelle des officiers de réserve et des officiers de l'armée territoriale.

Allemagne : École de tir de l'artillerie à Berlin.

But et organisation de l'École.

L'École de tir de l'artillerie à Berlin a été organisée par un ordre de Cabinet en date du 4 juillet 1867.

Elle est destinée à former des instructeurs en nombre

suffisant pour les troupes d'artillerie et à propager ainsi, dans ces dernières, les connaissances pratiques relatives au tir des bouches à feu, à leur emploi, etc.

A l'origine, l'École de tir de l'artillerie était placée sous les ordres du Président de la Commission d'expériences d'artillerie, qui servait d'intermédiaire entre l'École et l'Inspection générale de l'artillerie. Depuis le 2 juillet 1877, elle relève directement de l'Inspection générale de l'artillerie.

Elle se compose :

1° D'un cadre permanent ;

2° D'officiers et de sous-officiers détachés pour suivre les cours et se renouvelant par séries.

Cadre permanent. — Le cadre permanent comprend, en outre de l'état-major et du personnel technique, une batterie et une compagnie d'instruction [1].

---

[1] L'*état-major*, se compose de :

1 officier supérieur, *directeur* ;
1 lieutenant en premier, *adjudant* ;
1 officier supérieur ;
1 capitaine en premier ; } *professeurs* ;
1 capitaine en second ;
1 lieutenant-artificier ;
1 aide-médecin ;
1 payeur ;
1 aspirant-payeur ;
2 sous-officiers, *secrétaires* ;
8 ouvriers,
2 aides de lazaret.

Il y a, en outre, comme personnel technique :

1 sergent-major (*Zeug-Feldwebel*) ;
1 sergent (*Zeug-Sergeant*) ;

Batterie d'instruction :

1 capitaine en premier, *commandant la batterie*
1 lieutenant en premier ;
2 lieutenants en second ;
1 *Feldwebel* ;
1 *Vice-Feldwebel* ;
4 sergents ;
10 sous-officiers ;
2 trompettes ;
109 hommes, y compris 6 *Obergefreite* et 8 *Gefreite* ;
22 chevaux de selle ;
44 chevaux de trait ;

Compagnie d'instruction :

1 capitaine en second, *commandant la compagnie* ;
1 lieutenant en premier ;
2 lieutenants en second ;
1 *Feldwebel* ;
1 *Vice-Feldwebel* ;
4 sergents ;
12 sous-officiers ;
100 hommes, y compris 10 *Obergefreite*, 13 *Gefreite*, dont 2 trompettes.

La batterie et la compagnie d'instruction reçoivent leur personnel et leurs chevaux de tous les corps de troupes de l'artillerie, par les soins de l'Inspection générale de l'artillerie. On n'y envoie ni hommes de recrue, ni chevaux de remonte ; les canonniers-servants doivent, avant d'y être admis, avoir un an de présence sous les drapeaux, et les canonniers-conducteurs, deux ans.

L'uniforme dans la batterie d'instruction est le même que dans l'artillerie de campagne ; dans la compagnie d'instruction, il est le même que dans l'artillerie à pied ; le seul signe distinctif consiste dans la lettre S dessinée en cordonnet jaune sur les pattes d'épaule, au lieu du numéro du corps.

En temps de guerre, la batterie d'instruction est considérée comme batterie de réserve de la garde, et la compagnie d'instruction comme compagnie d'artillerie à pied de la garde. En 1870, ces deux corps de troupes ont été mobilisés sous ces dénominations.

Officiers et sous-officiers élèves. — Les régiments d'artillerie de campagne et les régiments ou bataillons d'artillerie à pied appartenant aux corps d'armée prussiens détachent ensemble, pour chaque série de cours (1) :

1 officier supérieur;
16 capitaines ;
15 lieutenants.

Seule, l'artillerie à pied (2) détache à l'École de tir des sous-officiers au nombre de 14, pour chaque série de cours.

Outre les officiers et les sous-officiers de l'artillerie prussienne, il y a encore à l'École de tir de Berlin, des officiers

(1) D'après les journaux allemands, des officiers supérieurs, au nombre de 44, des capitaines et des lieutenants d'artillerie, appartenant à tous les corps d'armée, sont arrivés cette année à Berlin en plus grand nombre que par le passé pour prendre part aux travaux d'un *cours d'informations* institué à l'École de tir de l'artillerie, et dont la durée est de six semaines. Ce nouveau cours, qui a été ouvert le 1er février, est terminé aujourd'hui.

(2) Depuis 1875, l'artillerie de campagne n'envoie plus de sous-officiers à l'École de tir.

et sous-officiers envoyés par la Saxe, le Wurtemberg et la Bavière.

Solde. — Le directeur de l'École de tir d'artillerie a la solde d'un commandant de régiment d'artillerie, soit 650 marcs (812 fr. 50) par mois.

Les professeurs ont un supplément de solde de 75 marcs (93 fr. 75) par mois.

Les officiers et sous-officiers détachés pour suivre les cours, touchent également un supplément de solde pendant leur séjour à l'École, savoir :

Les officiers supérieurs.	75 marcs	(93 fr. 75)	par mois.
Les capitaines	60	—	(75 fr. »»)	—
Les lieutenants.	36	—	(45 fr. »»)	—
Les sous-officiers . . .	12	—	(15 fr. »»)	—

Le supplément de solde des officiers de la batterie et de la compagnie d'instruction est réglé sur les mêmes bases (1).

Durée des cours. — Il y a chaque année deux séries de cours, dont la durée varie de 4 mois à 4 mois 1/2. Au début, elle avait été fixée comme il suit :

Premier cours : Du 1er octobre au 14 février inclus.

Deuxième cours : Du 16 février à la fin de juin.

Depuis lors, différentes circulaires ministérielles ont légèrement modifié cette durée ; la dernière est du 30 avril 1877 ; elle détermine la durée des cours ainsi qu'il suit (2) :

Premier cours : Du 1er octobre au 28 janvier inclus.

Deuxième cours : Du 6 février au 8 juin inclus.

---

(1) En Allemagne, la solde par mois des officiers dans les corps de troupe de l'artillerie de campagne et d'artillerie à pied est la suivante :

Commandant de régiment (colonel ou lieutenant-colonel).		650 marcs	(812f,50)
Major		475	—	(593 ,75)
Capitaine de 1re classe		325	—	(406 ,25)
Capitaine de 2e classe.		210	—	(262 ,50)
Lieutenant en premier		105	—	(132 ,25)
Lieutenant en second. .	Artillerie à pied.	99	—	(123 ,75)
	Artillerie de campagne . . .	84	—	(105 ,00)

(2) Cours d'information : Du 1er février au 15 mars.

Pendant les mois de juillet, août et septembre, il n'y a pas de cours. Le cadre permanent, à l'exception du personnel technique, prend part, à cette époque, aux écoles à feu des régiments d'artillerie de la garde; la batterie d'instruction assiste, en outre, aux grandes manœuvres avec la brigade d'artillerie de campagne de la garde. Après les écoles à feu, la compagnie d'instruction est à la disposition de la commission d'expériences jusqu'au commencement du cours d'octobre.

Polygones. — L'École utilise ordinairement pour ses tirs et ses exercices pratiques le polygone de Tegel, situé aux portes de Berlin, non loin de Spandau, où se trouvent réunis la plupart des établissements techniques de l'artillerie. Certains tirs ont lieu aussi au polygone de Zossen, qui est relié à Berlin par le chemin de fer militaire exploité par le régiment des chemins de fer.

Les officiers détachés à l'École de tir d'artillerie habitent Berlin. Les sous-officiers détachés ainsi que la batterie et la compagnie d'instruction sont casernés dans cette ville.

Programme des études de l'École de tir d'artillerie.

A. — *Matières enseignées.* — Les matières sur lesquelles porte l'enseignement à l'École de tir d'artillerie sont les suivantes :

1° Principes théoriques de la construction et description raisonnée des bouches à feu, affûts, voitures, armements, assortiments, machines et engins divers, munitions et artifices.

Connaissances pratiques de la fabrication du matériel : on se borne à celles qui peuvent être acquises en visitant les établissements techniques, et qui sont suffisantes pour bien comprendre les principes fondamentaux de la construction.

2° Confection des munitions de guerre ;

3° Visite et vérification des bouches à feu, affûts, munitions, etc.;

4° Approvisionnement des bouches à feu en munitions, outils, assortiments, etc.; empaquetage des munitions;

5° Service du matériel, particulièrement celui des bouches à feu rayées;

a) Pendant et après le tir :

On insiste spécialement sur la manœuvre et l'entretien des mécanismes de fermeture de divers modèles, dans des conditions variées.

On provoque, à dessein, les accidents qui peuvent résulter de la maladresse et de l'inattention des hommes, afin d'indiquer les moyens pratiques d'y porter remède.

b) Pendant les manœuvres de force.

6° Tir des bouches à feu. — Le tir doit être considéré comme l'objet principal de l'enseignement, les autres parties du programme d'instruction n'étant que préparatoires.

Cette branche de l'enseignement embrasse :

a) L'étude approfondie des tables de tir, leur emploi ;

b) La connaissance exacte des divers éléments qui ont une influence sur le tir;

c) L'observation des coups dans différentes conditions se rapprochant autant que possible de la réalité;

d) La correction rationnelle du tir;

e) L'emploi des différentes espèces de bouches à feu et l'effet des projectiles, savoir :

Canons de campagne. — Tir de différents genres de projectiles avec des charges variables, à diverses distances, sur des buts immobiles ou mobiles, visibles ou invisibles. Ces exercices ont pour but de démontrer comment influent sur le tir les différentes circonstances qui peuvent se présenter sur un champ de bataille et d'indiquer la manière d'opérer dans chaque cas particulier.

Canons de siége et de place. — Emploi des différents ca-

libres et modèles de bouches à feu; emploi des différents genres de projectiles et de charges;

Tir à démonter;

Tir contre les abris, les sapes, les magasins à poudre;

Tir à ricochet contre les faces d'un ouvrage et les chemins couverts;

Tir contre des buts invisibles dans des conditions variées;

Tir des obus à balles contre des buts visibles ou invisibles;

Tir à mitraille, principalement pour battre les fossés et les abords d'un ouvrage;

Tir des mortiers sous différents angles;

Tir de fusées éclairantes.

Autant que le permettent les conditions du temps de paix, les bouches à feu doivent être installées comme en campagne; ainsi, pour le tir des pièces de siége, les bouches à feu sont disposées dans des batteries de différents modèles, derrière des abris variés, etc.; pour le tir de place, elles sont installées en barbette, derrière des embrasures de divers genres, dans des casemates, sur des chemins couverts, etc.

L'approvisionnement des pièces et le renouvellement des munitions doit s'opérer, autant que possible, comme en temps de guerre.

En raison du peu de temps consacré à ces exercices, on doit surtout porter l'attention sur le tir des canons rayés; on n'exécute celui des canons lisses qu'autant qu'il est possible de le faire sans nuire à l'étude approfondie du tir des premiers.

7° Exercices pratiques sur le service de l'artillerie dans l'attaque et la défense des places; les différents travaux relatifs à ce service sont exécutés aux dimensions réglementaires, si les ressources dont on dispose le permettent, sinon, ils sont faits à échelle réduite;

8° Visite des établissements techniques de l'artillerie:

ateliers de construction, fonderie, poudrerie, laboratoire de pyrotechnie ;

9° Participation aux travaux de la Commission d'expériences d'artillerie qui peuvent être utiles à l'instruction des officiers et des sous-officiers.

10° Jeu de la guerre ; solution de problèmes tactiques analogues à ceux qui sont proposés comme travaux d'hiver aux capitaines. Les officiers les plus instruits et les plus capables doivent être mis en état de diriger eux-mêmes une partie.

Observations. — Le programme qui précède comporte l'enseignement complet à donner à la section d'officiers ; les matières contenues dans les §§ 1 à 8 sont également enseignées aux sous-officiers dans la limite de leur instruction première en tant qu'elles se rapportent aux parties du service qui peuvent leur incomber en temps de guerre.

Les officier sde l'artillerie de campagne et ceux de l'artillerie à pied sont réunis dans une même section et suivent les mêmes cours.

Afin d'utiliser le mieux possible le temps et les ressources dont on dispose, les officiers et les sous-officiers assistent et prennent part en commun aux exercices pratiques. Pour toutes les autres branches de l'enseignement, les officiers et les sous-officiers suivent des cours distincts.

B. — *Ressources dont dispose l'École pour l'enseignement.* — Les ressources dont l'École dispose pour l'enseignement sont les suivantes :

1° Le personnel et le matériel de la batterie et de la compagnie d'instruction ;

2° Le matériel réglementaire affecté à l'École de tir, tel que bouches à feu, affûts, voitures, armements, assortiments, machines et agrès, munitions et artifices ;

3° Les modèles qui font partie des collections du Musée d'artillerie à l'arsenal de Berlin ainsi que le matériel et les objets de fabrication des établissements techniques ;

4° Certains travaux de la Commission d'expériences d'artillerie ;

5° La bibliothèque et les modèles appartenant à l'École de tir d'artillerie, à la Commission d'expériences et à l'École de l'artillerie et du génie.

C. — *Emploi du personnel enseignant.* — Deux des professeurs désignés par le directeur sont chargés de l'instruction des officiers ; le troisième s'occupe spécialement des sous-officiers.

Dans la section des officiers, l'un des professeurs traite toutes les questions relatives à l'artillerie de campagne ; il dirige le tir et les exercices pratiques qui s'y rattachent. L'autre remplit la même tâche en ce qui concerne l'artillerie de siége et de place. Le directeur répartit comme il le juge convenable les autres matières de l'enseignement entre les professeurs.

D. — *Emploi du temps.* — L'emploi du temps, par semaine, est en général réglé de la manière suivante :

3 jours sont consacrés au tir ;

1 jour, à l'une des occupations ci-après :

Visite des établissements techniques ;

Manœuvres d'artillerie ;

Exercices pratiques relatifs au service de l'artillerie dans l'attaque et la défense des places ;

Confection et manipulation des munitions et artifices ;

1 jour, aux cours, aux conférences et au jeu de la guerre ;

1 jour, à la participation aux travaux de la Commission d'expériences.

Le dimanche est jour de repos.

Habituellement, les exercices sur le terrain ont lieu dans la matinée.

Les programmes doivent être, d'ailleurs, établis de telle sorte que, dans chaque série de cours, un tiers de tout le temps dont on dispose soit consacré aux études relatives à

l'artillerie de campagne, et les deux autres tiers à celles qui concernent l'artillerie de siége et place.

E. — *Mode d'enseignement.* — Le tir et les exercices pratiques qui s'y rattachent doivent être l'objet d'une attention toute particulière.

Chaque séance est précédée d'une courte conférence dans laquelle le professeur donne les explications nécessaires.

Autant que possible, les élèves exécutent eux-mêmes les différents travaux et les diverses manœuvres.

A la fin de chaque séance, un des officiers-élèves fait, si cela est jugé utile, un compte-rendu verbal où il expose la marche suivie, relate les observations relevées, résume les essais exécutés, etc. Le professeur complète ou rectifie, au besoin, ces indications.

Lors des séances de tir, les professeurs prennent les dispositions nécessaires pour que les élèves établissent eux-mêmes les procès-verbaux et bulletins de tir, les tableaux figuratifs, etc.

Pour les séances ayant pour objet de longues explications théoriques sur le tir ou d'autres matières, la réunion a lieu dans des salles spéciales, à des jours déterminés.

De temps en temps, sont faites, sous la direction des professeurs, des conférences particulières dans lesquelles les officiers-élèves exposent et discutent différentes questions d'artillerie, ayant trait aux travaux pratiques et aux expériences qui s'effectuent à l'École.

Les professeurs ont ainsi l'occasion de se rendre compte de la manière de voir des élèves sur telle ou telle question, et, si cela est nécessaire, de la compléter ou de la rectifier.

En raison de la durée relativement courte de chaque série de cours, on ne doit attirer l'attention des élèves, lors des visites au Musée d'artillerie et aux établissements techniques, que sur les objets qui ont une relation directe avec

les principales matières enseignées à l'École de tir, c'est-à-dire le tir proprement dit, la fabrication et l'emploi du matériel d'artillerie.

Règlement sur les attributions du directeur et des professeurs.

Directeur. — Le directeur dirige et surveille l'instruction théorique et pratique des élèves, ainsi que les exercices de la batterie et de la compagnie d'instruction.

Il tient la main à ce que l'enseignement se fasse toujours dans les limites du programme d'instruction, et ne s'étende qu'aux matières pour l'étude approfondie desquelles les corps de troupes ne possèdent aucune ressource, ou n'ont tout au moins que des ressources insuffisantes.

Il veille à ce que les travaux de la Commission d'expériences qui pourraient, à un titre quelconque, présenter de l'intérêt au point de vue de l'instruction des élèves, soient exécutés en leur présence ou avec leur participation.

Le directeur règle les exercices de la batterie et de la compagnie d'instruction, de manière que celles-ci puissent servir de modèles, sous tous les rapports, aux autres batteries et compagnies de l'artillerie.

Il est chargé de veiller à la bonne administration de l'École et des corps de troupes qui y sont attachés ; il est responsable du maintien de l'ordre et de la discipline.

Il jouit, à l'égard de tout le personnel, des droits et prérogatives d'un commandant de régiment.

Avant le commencement de chaque série de cours, il adresse aux divers services intéressés les demandes relatives aux objets nécessaires pour l'instruction théorique et les exercices pratiques.

Il a le droit d'assister aux séances de la Commission d'expériences, et il est tenu de le faire lorsque son service le lui permet. Il a pour devoir de suivre les progrès réalisés dans l'artillerie et fait, en temps utile, auprès du

Président de la Commission, les démarches nécessaires pour que le personnel de l'École exécute les expériences qui peuvent être utiles aux élèves, au point de vue de leur instruction pratique dans le tir.

Les rapports du directeur, relatifs aux modifications à apporter aux règlements et instructions, sont directement adressés à l'Inspection générale de l'artillerie. A la fin de chaque série de cours, le directeur fait également parvenir à cette Inspection un rapport complet sur la marche de l'enseignement pendant la période écoulée ; il y joint des notes détaillées sur chacun des élèves.

Le directeur prescrit un certain nombre de réunions du conseil des études dont il sera question plus loin, et qui est chargé de préparer les programmes d'enseignement, de discuter la marche de l'instruction et de déterminer les ressources nécessaires.

Professeurs — Comme on l'a vu précédemment, deux des professeurs sont spécialement chargés de l'instruction des officiers.

Avant le commencement de chaque cours, les professeurs préparent séparément pour les officiers et les sous-officiers un projet indiquant, en traits généraux, l'étendue et la marche de l'enseignement ; ils ne doivent pas perdre de vue le but assigné à l'École et tenir, en même temps, compte des conditions imposées par la saison pendant laquelle le cours a lieu. Ce projet sert de base au conseil des études pour arrêter le programme d'enseignement pour chaque cours.

L'enseignement est réparti entre les professeurs de la manière suivante :

Dans la section d'officiers, un des deux professeurs s'occupe de préférence :

1° Des théories du tir ;

2° Du tir pratique et de la manœuvre des canons de campagne ;

3° De l'enseignement théorique et pratique relatif à

la confection et à la manipulation des munitions et artifices ;

4° De l'emploi des appareils électro-balistiques ;

5° Des explications à donner pendant les visites aux établissements.

L'autre professeur est chargé :

1° Du tir pratique et de la manœuvre des pièces de place et de siége ;

2° De la construction des batteries ; des exercices sur le service de l'artillerie dans l'attaque et la défense des places et des manœuvres de force qui s'y rapportent.

Le directeur a, d'ailleurs, toute latitude pour modifier la répartition indiquée ci-dessus ; il doit, avant tout, tenir compte des aptitudes particulières de chacun des professeurs.

Le commandant de la batterie d'instruction est spécialement chargé de l'enseignement relatif à la conduite des voitures et aux manœuvres de batterie attelée ; cette instruction n'est, d'ailleurs, donnée que si le temps dont on dispose le permet.

Les professeurs doivent être à même de fournir des renseignements précis sur les progrès et les résultats de leur enseignement ainsi que sur les travaux des élèves ; de plus, avant la fin de chaque cours, ils doivent être parfaitement en état de donner des notes détaillées et motivées sur chacun des élèves.

Les éléments de cette appréciation leur sont fournis par les procès-verbaux et bulletins de tir que les officiers-élèves sont tenus de rédiger eux-mêmes, par les tableaux graphiques qu'ils doivent établir, par les autres questions analogues dont la solution leur est proposée, ainsi que par les interrogations verbales qui sont faites aux sous-officiers.

Afin de se mieux rendre compte de l'aptitude des officiers et pour exciter leur émulation, le directeur choisit, de temps à autre, l'un d'entre eux et lui propose un sujet

de conférence que cet officier doit développer aux sous-officiers, en présence du directeur et des professeurs.

Les professeurs de l'École, ainsi que les commandants de la batterie et de la compagnie d'instruction, doivent employer tous les moyens possibles pour être constamment au courant des progrès réalisés dans l'arme de l'artillerie ; ils ont le droit, lorsque le service n'y met pas obstacle, d'assister aux séances de la Commission d'expériences.

Le *conseil des études* est composé des professeurs et des commandants de la batterie et de la compagnie d'instruction, sous la présidence du plus élevé en grade des professeurs.

La mission de ce conseil consiste à établir, pour chaque série de cours, le programme de l'enseignement ; ce programme est soumis au directeur qui a, d'ailleurs, le droit de le modifier comme il le juge convenable.

Le conseil des études peut proposer au directeur les modifications et les perfectionnements qu'il regarde comme utile d'introduire dans l'enseignement ; il lui adresse également les propositions relatives à l'acquisition du matériel d'instruction qu'il paraît nécessaire de se procurer.

Enfin, le conseil des études est appelé à se prononcer sur les résultats de l'enseignement et à examiner les travaux des élèves ; il adresse au directeur, à la fin de chaque série de cours, un rapport où sont formulées ses conclusions à cet égard.

(*Revue militaire de l'Étranger.*)

Allemagne : Expériences faites par l'usine Krupp sur divers modèles d'obus de 15c et sur différentes espèces de poudre. — A la fin du mois de décembre 1878 et au commencement de janvier 1879, l'usine Krupp exécuta, au polygone de Meppen, des expériences qui avaient pour but :

La comparaison du tir des obus de 15e avec la poudre prismatique et avec la poudre pebble ;

La comparaison du tir des obus ordinaires de 2,8 calibres et 4 calibres, et du projectile de rupture de 3,5 calibres;

L'étude des vitesses initiales, des vitesses restantes, et de la justesse; la mesure des pressions intérieures et celle des forces vives de ces divers projectiles.

Les principales dimensions du canon employé étaient les suivantes :

Calibre.	millim.	149,1
Poids	kil.	3960
Longueur totale	mètres.	4,20
Id. id.	calibres.	28
Id. de la partie rayée	mètres.	3,78
Id. id.	calibres.	25,4
Id. de la chambre à poudre. . . .	millim.	713
Diamètre id.	id.	175
Nombre des rayures . . . :		36
Profondeur id.	millim.	1,5
Longueur du pas à la bouche.	mètres.	3,728
Id. id.	calibres.	25

On tira d'abord l'obus de 2,8 calibres à double ceinture de cuivre, et on arriva facilement à lui donner des vitesses initiales de 650 mètres, mais ces vitesses ne se conservaient pas suffisamment à cause du faible poids du projectile.

On expérimenta alors les obus ordinaires de 4 calibres et les projectiles de rupture de 3,5 calibres qui ont sensiblement le même poids. Ces deux projectiles ont une ceinture d'appui en fer et une ceinture de forcement en cuivre.

Le tableau suivant donne les résultats du tir :

TABLEAU.

DATES.	CHARGE.		PROJECTILE.		DENSITÉ de chargement.	VITESSE INITIALE en mètres.	FORCE VIVE DU PROJECTILE en tonnes-mètres.					PRESSION DES GAZ mesurée à l'appareil Rodman en atmosph.	VITESSE RESTANTE.	FORCE VIVE restante.
	Espèce de poudre.	Poids en kilog.	Longueur en calibres.	Poids.			Totale.	Par centimétr. de circonfér.	par cent. carré de section.	Par kilog. de poudre.	Par kilog. du canon.			
														à 1 995 mètres.
17 décembre 1878.	Poudre	13	2,8	31,3	0,76	558	496,7	10,60	2,84	38,2	0,125	1 920	»	»
»	prismatique.	14	id.	id.	0,81	591	557,2	11,89	3,19	39,8	0,140	2 135	»	»
»		15	id.	id.	0,87	610	593,6	12,67	3,40	39,6	0,150	2 400	386	238,4
»	Densité,	15,5	id.	id.	0,90	621	615,2	13,13	3,52	39,7	0,155	2 515	390	244,1
18 décembre.	1,75	15,5	id.	id.	0,90	624	621,2	13,26	3,55	40,1	0,156	2 490	404	261,1
														à 1 500 mètres.
»	Poudre	15,5	2,8	31,3	0,90	633	639,2	13,64	3,66	41,2	0,161	2 670	408	260,1
31 décembre.	Pebble.	15,5	id.	id.	0.90	625	623,2	13,30	3,56	40,2	0,157	3 040	450	323,7
														à 1 500 mètres.
31 décembre.	Poudre	16	2,8	31,3	0,93	630	634,6	13,54	3,63	39,6	0,160	2 635	451	326,4
»	prismatique.	16,5	id.	id.	0,96	610	653,4	13,94	3,74	39,6	0,165	2 860	460	339,0
»	Densité 1,75	17	id.	id.	0,99	651	676,1	14,43	3,87	39,8	0,170	2 895	472	355,2
»	Densité 1,64 n° 1.	13,5	id.	id.	0,78	570	518,3	11,06	2,96	38,4	0,130	2 200	415	275,9
»	Densité 1,64 n° 2.	14,5	id.	id.	0,84	603	580,1	12,38	3,32	40,0	0,146	2 730	434	300,7
														à 1 600m.
11 janvier 1879.	Densité,	15,5	3,5	51,0	0,92	508,4	671,9	14,35	3,85	43,35	0,169	2 688	413	444,7
»	1,75	15,5	4	50,0	0,91	511,1	665,7	14,21	3,82	42,95	0,168	2 679	408	423,8

L'examen de ces résultats permet de faire les remarques suivantes :

I. Au point de vue de la comparaison des poudres (1) :

Avec 17 kil. de poudre prismatique on arrivait à donner au projectile de 2,8 calibres une vitesse initiale de 651 mètres, tandis qu'avec 25k,5 de poudre pebble, on n'obtenait que 633 mètres.

La pression intérieure avec 17 kil. de poudre prismatique était de 2 895 atmosphères, et avec 15k,5 seulement de poudre pebble, on atteignait une pression de 3 040 atmosphères.

II. Au point de vue de la comparaison des modèles d'obus :

1° A 1 500 mètres, la diminution de vitesse était de 178 mètres pour les projectiles légers ; elle n'était que de 100 mètres environ pour les projectiles lourds.

2° A 1 500 mètres, les obus légers avaient perdu 48 p. 100 de leur force vive par unité de section, tandis que les obus lourds ne perdaient que 33 p. 100.

La comparaison de l'obus ordinaire de 4 calibres de longueur et du projectile de rupture de 3,5 donna, au point de vue de la justesse du tir, les résultats suivants :

	Projectiles de rupture.	Obus ordinaires.
Écart moyen en hauteur. . .	50c,0	41c,5
Id. en direction . .	27c,6	17c,6
Ce qui correspond, pour le rectangle comprenant 50 p. 100 des coups, à une		
Hauteur de	84c,5	70c,0
Largeur de	46c,5	30c,0

(1) La poudre pebble provenait de la poudrerie de Waltham Abbey en Angleterre. Il y avait trois espèces de poudres prismatiques, composées de grains à 7 canaux :
1° poudre de densité 1,75
2° — 1,64 n° 1
3° — 1,64 n° 2.

La différence de justesse entre les deux projectiles était due en partie à leur forme ; mais il faut aussi tenir compte de ce que le vent soufflait suivant la ligne de tir lorsqu'on expérimentait les obus ordinaires, et qu'il était presque perpendiculaire à cette ligne quand on tira les projectiles de rupture.

(*Deutsche Heeres-Zeitung.*)

Allemagne : Affût articulé proposé par l'usine Krupp, pour canons de 8c,7. — Les expériences de tir faites en Italie avec les affûts imaginés par le capitaine de vaisseau Albini [1], de la marine italienne, l'ont été avec des charges relativement très-faibles ; de plus, l'emploi d'une plate-forme circulaire et d'un pivot central pouvait empêcher d'en généraliser l'usage.

Pour rendre ce genre d'affût plus pratique et permettre de l'utiliser, même avec des canons tirant à forte charge, les usines Krupp ont construit un affût de 8c,7 avec pivot placé en avant et organisé de façon à pouvoir élever la pièce assez haut pour tirer par-dessus le parapet.

Description de l'affût (fig. 1). — Les tourillons du canon reposent sur les coussinets correspondants de deux flasques A réunis par des traverses. Ces flasques sont reliés au support B par un boulon-charnière *a*, et, par un contre-boulon semblable *c*, à la tige du piston d'un frein hydraulique C, également réuni au support par le boulon-charnière *b*.

Le support, et, par conséquent, tout le système, est mobile autour d'un boulon-pivot fixé sur le pont du navire. Sous l'effort du recul, le canon se meut avec les flasques autour du boulon *a*, tirant par ce mouvement sur le frein hydraulique C. La résistance opposée par le frein et la tendance du canon à s'élever annulent peu à peu le recul, et finalement, le canon, par son propre poids, retombe douce-

[1] Voir *Revue d'artillerie*, t. VIII p. 370.

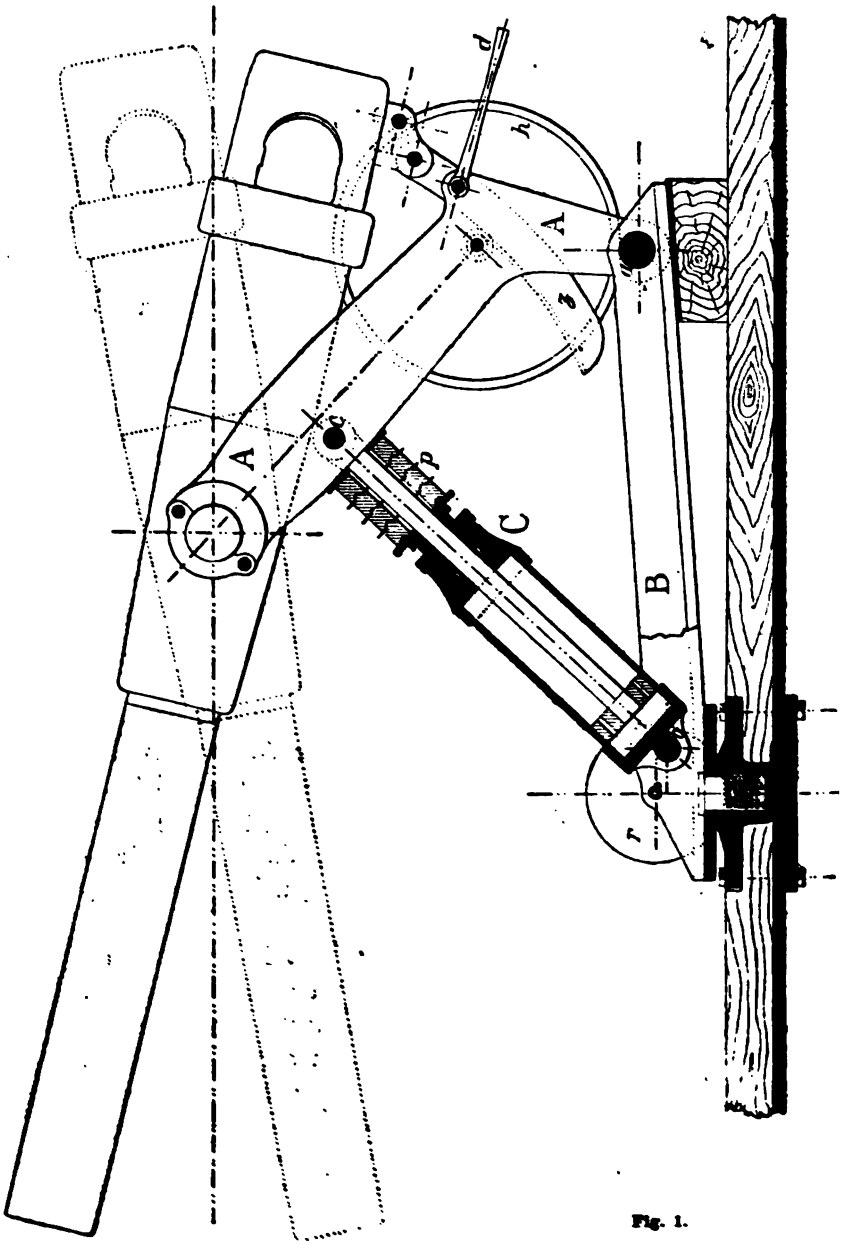


Fig. 1.

ment, et revient ainsi de lui-même à sa position primitive ; les tampons *p* sont destinés à amortir les chocs.

On donne l'inclinaison au moyen de la crémaillère arquée *z* et de la roue à main *h*, puis on fixe le canon à l'aide du levier-frein *d*. Les roues *r*, appliquées à l'extrémité antérieure du support, facilitent sur le pont du navire, le transport rapide de l'affût d'un emplacement à l'autre, et, dans ce but, le boulon-pivot est disposé de manière à pouvoir être retiré rapidement et replacé de même.

Expériences faites à Meppen. — Après avoir exécuté, dans les usines d'Essen, un tir d'essai de 13 coups avec charge de $1^k,5$ et projectiles de $7^k,3$, tir dont les résultats furent très-satisfaisants, on envoya l'affût au polygone de Meppen pour y continuer les expériences.

Voici les résultats qu'on a obtenus :

DATES.	NOMBRE DE COUPS.	CHARGE.	PROJECTILES. Espèce.	PROJECTILES. Poids.	VITESSES MESURÉES. A 50 mètres de la bouche.	ANGLE DE TIR.	PORTÉE.
		kil.		kil.	mètr.		mètr.
13 décembre 1878.	3	1,5	Obus.	6,8	440,3	»	»
»	12	1,6	»	»	456,9	2°38'	1 581
»	10	»	Shrapnel.	7,2	447,5	2 45	1 593
»	10	»	Obus.	6,8	»	17 45	5 235
8 janvier 1879.	12	»	»	»	»	2 45	1 563
»	10	»	»	»	»	17	5 023
»	5	»	»	»	»	1/2	»
Total.	62						
A ajouter.	13	» Essen					
Somme totale.	75						

On a donc jusqu'ici tiré avec l'affût 75 coups, et il a parfaitement fonctionné. Le recul, représenté par la marche des pistons dans les cylindres du frein, a été, le 13 décem-

bre, de 160 à 170 millimètres ; le 8 janvier, après avoir augmenté de 0,5 millimètre le diamètre des trous par lesquels la glycérine passe à travers les pistons, le recul a été de 190 millimètres et, avec une inclinaison de $\frac{1}{2}$ degré, de 240 millimètres. Le recul s'est toujours effectué très-doucement. L'inclinaison de la pièce n'a été aucunement changée par le mouvement du recul et du retour à la position primitive ; le pointage en direction ne l'a été qu'imperceptiblement.

Les expériences de tir seront continuées dès que le temps le permettra.

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

Traité de tactique, par H. Bernard, lieutenant-colonel du 88e régiment d'infanterie. — Tome Ier, *Tactique expérimentale.* Tarbes 1878, Lescamela.

S'il est un livre difficile à écrire, c'est, à coup sûr, un traité de tactique. Aussi ces ouvrages sont-ils rares et les praticiens les plus exercés, les généraux les plus autorisés ont souvent reculé devant une pareille tâche. C'est qu'il faut, en effet, joindre une grande expérience à un jugement sûr, et ceux-là seuls qui ont beaucoup vu, qui ont une grande pratique et des hommes et des faits, peuvent se hasarder à poser des règles et à émettre des principes qui seront d'autant meilleurs qu'ils seront plus succincts et en plus petit nombre. Les auteurs qui ont traité ce sujet ne sont même pas d'accord sur la définition du mot.

Suivant le colonel Bernard, la tactique est « cette partie de la science de la guerre qui consiste, soit à prendre les dispositions nécessitées par le contact indirect ou immédiat de l'ennemi, soit à combattre effectivement. » Partant de cette définition, l'auteur se propose de diviser son ouvrage en trois parties : la première traite de la tactique expérimentale, elle consiste dans l'étude technique des faits ; la deuxième est la tactique rationnelle, elle s'appuie sur le calcul et le raisonnement seuls pour en déduire les principes et les règles tactiques ; la troisième, enfin, qui est produite par la fusion des deux premières, et constitue la science même, est puisée aux sources de la tactique

expérimentale et de la tactique rationnelle et porte seule le nom générique de *tactique*.

Dans la première partie de son ouvrage, le colonel Bernard étudie la tactique expérimentale, d'abord comme science; il en recherche les principes immuables qui ont guidé et guideront encore les grands hommes de guerre de tous les temps.

Il étudie ensuite la tactique comme art, c'est-à-dire comme moyen d'action. Art essentiellement variable qui peut changer tous les dix ans, suivant Napoléon, et qui repose sur le mode de combinaison des trois armes.

Cette combinaison des trois armes ne peut être étudiée avec fruit que dans les guerres qui se sont faites à l'époque même où nous vivons, alors que les armées disposaient déjà des moyens que l'industrie et la civilisation mettent en notre pouvoir. L'auteur a donc été naturellement conduit à prendre comme sujet d'analyse les campagnes de 1866 et de 1870.

Au contraire, les principes permanents se retrouvent dans toutes les guerres, c'est pourquoi l'auteur recherche, dans les campagnes des plus grands généraux, les préceptes fixes qui constituent la base de la tactique, réservant spécialement à celles de 1866 et 1870 le double examen des principes de la tactique et des règles suivant lesquelles les trois armes doivent être combinées.

Le tome premier, qui vient de paraître, ne renferme que le commencement de la première partie, il n'est, à proprement parler, qu'une histoire militaire très-succincte, embrassant une longue période de temps, depuis la bataille de Thymbrée (541 avant J.-C.) jusqu'à celle d'Arcole (1796). Un résumé, pour ainsi dire théorique, des mouvements des armées belligérantes suit le récit de chacune des actions et permet au lecteur de faire une révision aussi fructueuse que possible, en ne prenant, après lecture de l'ouvrage, que les divers résumés pour en faire des déductions qui ne manqueront pas de frapper son esprit.

L'asphalte comprimé, les bitumes et leurs applications aux constructions militaires, par Léon Malo, ingénieur de la compagnie des asphaltes de Seyssel et du Val-de-Travers ; 1 vol. in-18. Paris, Eugène Lacroix.

Le traité de M. Léon Malo offre un intérêt spécial au point de vue de l'artillerie, qui a souvent besoin d'établir des fondations élastiques plus résistantes, par suite de leurs réactions moelleuses, que les fondations en substances rigides, plus sujettes à la rupture. Le cas se présente surtout lorsqu'il s'agit de construire les assises d'une machine à vapeur, d'un marteau-pilon, d'une plate-forme pour pièces de gros calibres, et, en particulier, chaque fois que la substruction est soumise à des vibrations fréquemment répétées qui se transmettent intégralement à toutes les parties environnantes si la matière est dépourvue d'élasticité, ou se perdent dans sa masse si elle est molle, comme l'asphalte bitumineux.

Il peut être intéressant d'extraire de la brochure de M. Malo quelques passages relatifs : 1° à l'origine de la matière première ; 2° à la composition chimique de l'asphalte ; 3° à sa manipulation ; 4° à sa comparaison avec les produits similaires ; 5° enfin aux travaux exécutés pour l'artillerie.

« I. — **Origine de la matière première.** — L'asphalte est un carbonate de chaux pur imprégné, par un phénomène naturel, d'une certaine quantité de bitume.

« Il se trouve en bancs réguliers d'une puissance de 2 à 5 mètres, sur quelques points du terrain jurassique ; ses principaux gisements sont, en France, celui de *Seyssel,* en Suisse, celui du *Val-de-Travers ;* il en existe d'autres de moindre importance en Hanovre, en Espagne, en Alsace-Lorraine, mais leur formation paraît avoir été moins régulière que celle des deux précédents et leur qualité est considérée comme inférieure.

« Le gisement de Seyssel (l'usage lui a fait donner ce nom, mais les exploitations sont situées à Pyrimont-Seyssel,

à 7 kilomètres environ au nord de cette dernière ville) est formé de sept bancs superposés, d'une puissance moyenne de 3 mètres chacun, séparés les uns des autres par des couches de calcaire blanc parfaitement stratifiées. Le gisement du Val-de-Travers n'a qu'une seule couche très-étendue et de 5 ou 6 mètres de puissance.

« Il est probable qu'à la suite des distillations souterraines des grands végétaux un bitume a dû se former qui, soumis à des pressions énormes, s'est échappé par les fissures de l'écorce terrestre et est venu, à une très-haute température, imprégner les calcaires tendres de région supérieure du terrain jurassique. Cette température et cette pression excessives peuvent seules expliquer la pénétration parfaite que l'on remarque en examinant au microscope la structure de l'asphalte extrait dans certains bancs de la mine de Seyssel. On y voit que le bitume s'est imprégné jusque dans les profondeurs les plus intimes du calcaire, à tel point que les petits cristaux formant les géodes des coquilles du calcaire oolithique en ont reçu une teinte brune uniforme et qui laisse subsister toute leur transparence. C'est là une des qualités les plus recherchées dans les minerais asphaltiques parce qu'elle est une garantie de la fixité du bitume dans le calcaire et une preuve que la matière ne se desséchera pas à l'air par la vaporisation de son bitume, comme cela arrive pour l'asphalte *factice,* dans lequel l'imbibition, faite de main d'homme et dans des conditions inefficaces, disparaît à la longue par la vaporisation à l'air de sa substance bitumineuse.

« **II. — Composition de l'asphalte.** — L'asphalte est donc un calcaire pur dont les pores ont été envahis par un bitume fixe qui a pénétré jusque dans ses pores les plus intimes ; la proportion de ce bitume varie entre 7 et 10 p. 100. On trouve des échantillons qui renferment au delà de 10 p. 100 ; mais, dans ce cas, le bitume est huileux et perd une partie de ses avantages par sa facilité à s'évaporer. En outre, dans ces proportions, le calcaire bitumineux

devient trop mou et trop sensible à l'action de la chaleur pour recevoir des applications industrielles ordinaires.

« III. — **Manipulation.** — L'asphalte s'emploie dans les travaux sous deux formes très-différentes :

« 1° A l'état naturel ;

« 2° Après avoir été fondu.

« 1° Lorsqu'on expose le minerai naturel d'asphalte à une température voisine de 100 degrés, le bitume se liquéfie, les molécules du calcaire se désagrègent et le minerai tombe en poussière.

« Si l'on recueille cette poussière et qu'après l'avoir comprimée fortement dans un moule on la laisse refroidir, elle se coagule, se durcit et reprend la même dureté qu'avait le minerai avant d'être pulvérisé.

« C'est sur cette remarquable propriété qu'est fondée la fabrication de l'*asphalte comprimé*.

« Il suffit, en effet, de mettre en poudre le minerai d'asphalte, de chauffer cette poudre à 110 ou 120 degrés, puis de la pilonner à une épaisseur de 2 à 5 centimètres pour obtenir une chaussée résistante, douce au roulage, sans boue, poussière, chocs ni bruit, telle enfin qu'on la voit employée dans les rues du centre de Paris. On verra un peu plus loin de quelle utilité peut être ce système dans les services de l'artillerie.

« 2° Si l'on met dans une chaudière en fer ou fonte d'une certaine capacité une petite quantité de bitume pur, analogue à celui qui se trouve renfermé dans les pores de l'asphalte, et qu'on chauffe ce bitume à 150 ou 160 degrés ; si, dans ce bain de bitume, on jette par doses répétées de l'asphalte réduit en poudre jusqu'à ce qu'il en soit entré 18 à 20 fois le poids du bitume ; si l'on chauffe, enfin, le mélange (en le malaxant sans relâche) pendant 5 heures ou 5 heures 1/2 à une température d'environ 225 degrés, on obtient une pâte qui, coulée en pains dans des moules, donne ce qu'on appelle le *mastic d'asphalte*.

« C'est ce mastic qui, refondu dans des chaudières spé-

ciales et mélangé avec 40 p. 100 de son poids de gravier, fournit la matière avec laquelle on fait les trottoirs. C'est la même matière qui, coulée dans des moules de forme quelconque avec du gros caillou et même des moellons de toutes grosseurs, fournit les *fondations* en asphalte qui commencent à être en usage dans beaucoup de travaux spéciaux (1). La plus ancienne application de ce genre qui ait été faite est un massif de 7 mètres de long coulé dans l'usine de fabrication attenante aux mines de Seyssel pour recevoir une machine à vapeur horizontale de 55 chevaux. Ce massif, coulé il y a quinze ans, n'a jamais bougé depuis et la machine qui y repose ne s'est pas dérangée un seul jour.

« **III. — Comparaison avec les produits similaires.** — Une seule matière peut être assimilée, dans une certaine mesure, à l'asphalte, c'est le ciment, mais la comparaison doit être maintenue dans de très-étroites limites ; chacun des deux produits a, dans les constructions, un rôle déterminé.

« L'asphalte ne peut avoir la prétention de supplanter le ciment dans la maçonnerie ordinaire, dans les fondations sous l'eau, dans la confection du béton et dans d'autres ouvrages analogues, mais dans les trottoirs et chaussées de rues, dans les dallages qui exigent une certaine élasticité et qui ne doivent pas se fendre, sous peine de compromettre les constructions dans lesquelles ils sont employés, tels que chapes de ponts et d'ouvrages de fortifications, revêtements de citernes, etc., l'asphalte est de tous points préférable au ciment. Ajoutons qu'au point de vue économique (indépendamment même de la question de prix d'établissement) l'asphalte offre cette supériorité qu'il peut toujours être refondu et réemployé, tandis que les débris d'un ouvrage de ciment sont sans nulle valeur.

---

(1) Une première application de ce système, pour fondation de marteau-pilon, a été faite à Vincennes, dans les ateliers de l'artillerie.

« **V. — Travaux exécutés pour l'artillerie.** — Un des principaux emplois de l'asphalte est celui qui est relatif à l'établissement du sol, non pas à l'état de mastic sablé, le gravier renfermant souvent des grains siliceux capables de produire des étincelles, mais à l'état de mastic pur ou mieux d'asphalte comprimé. L'asphalte comprimé est une matière douce, légèrement élastique et cependant suffisamment résistante pour supporter le roulage le plus lourd. Il ne renferme d'autre matière que du bitume et du calcaire tendre parfaitement pur. Il peut donc être employé pour le dallage des magasins à poudre, capsuleries, cartoucheries, de tous les établissements, en un mot, dans lesquels la production d'une étincelle est un grave danger.

« Il trouve encore naturellement son emploi dans les manufactures d'armes, soit comme fondation de machines, soit comme dallage d'ateliers, sous forme de mastic sablé de Seyssel.

« L'usage de l'asphalte a été utilisé sur une vaste échelle dans nos forteresses pour les chapes de fortifications. Près de cent mille mètres carrés de chapes en mastic pur d'asphalte de Seyssel ont été exécutés dans ces dernières années.

« Enfin un emploi plus hardi et encore à l'état d'essai, mais dont le succès pourrait avoir des résultats précieux, est le revêtement des embrasures. On sait combien sont dangereux pour les servants les éclats de pierre produits par le feu de l'ennemi sur les embrasures maçonnées. L'asphalte comprimé aurait ce double avantage d'offrir aux projectiles une résistance d'autant plus efficace qu'il est légèrement élastique et que les éclats en seraient absolument inoffensifs pour les servants des pièces. »

Comme on le voit, l'asphalte peut rendre de grands services par suite de la facilité avec laquelle cette matière

épouse la forme des creux dans lesquels elle est pilonnée, et de la propriété qu'elle a d'éteindre rapidement les vibrations; malheureusement, elle présente quelques inconvénients par suite de son imperméabilité, car elle condense la vapeur d'eau, et les pièces dont les revêtements, sol, murs ou voûtes, sont faits en asphalte, conservent une humidité qui en rend l'habitation funeste; il est vrai d'ajouter, par contre, que les chapes de voûte, faites en asphalte, sont réellement supérieures à celles qui sont composées de ciment, car cette dernière substance se fissure rapidement, tandis que l'asphalte ne se désagrège pas et reste imperméable.

En résumé, l'asphalte comprimé peut présenter, dans ses applications, de grands avantages pour le service de l'artillerie chaque fois qu'il sera utile d'établir des parois imperméables et élastiques.

Le Gérant : CH. NORBERG.

BALISTIQUE
DES ARMES PORTATIVES

SOUS FORME DE TABLEAUX COMPARATIFS
ENTRE LES PROPRIÉTÉS BALISTIQUES DES DIVERSES ARMES PORTATIVES
EN SERVICE EN EUROPE.

D'après **A. INDRA**, 1er Lieutenant au 4e régiment d'artillerie de campagne autrichien [1].

I.

Abrégé théorique de la balistique des armes portatives.

Dans une théorie complète du mouvement des projectiles, les influences de toute nature qui tiennent à l'arme même, au projectile ou à la résistance de l'air, devraient entrer en ligne de compte; mais un certain nombre de ces influences échappent entièrement à nos procédés d'observation et ne peuvent se traduire que par des hypothèses plus ou moins arbitraires, qui en préjugent en quelque sorte l'importance, tout en compliquant singulièrement les calculs.

Dans la pratique, on peut, au contraire, sans aucun inconvénient, se borner à ne considérer et à n'introduire dans les formules que les influences essentielles; les calculs, dans ce cas, se présentent sous une forme suffisamment simple.

Pour comparer, par exemple, les propriétés balistiques des armes portatives modernes, on peut ne considérer que deux variables principales : la *charge de poudre,* c'est-à-dire la *vitesse initiale* qu'elle imprime au projectile, et la *masse du projectile* représentée, dans les calculs, par le poids correspondant à l'unité de sa section droite ($1^{mm.q}$).

[1] *Ballistik der Handfeuerwaffen in Tabellen,* von A. INDRA, Ober-Lieutenant im K. K. 4 Feld-Artillerie-Regimente. — Vienne, 1879, Seidel et Sohn.

La *résistance de l'air* est fonction de la vitesse initiale et de cette dernière quantité, que nous désignerons sous le nom de *densité de la section droite*, tandis que nous appellerons *quotient de chargement* le rapport du poids du projectile à celui de la poudre.

Pour obtenir une trajectoire très-tendue, telle qu'on l'exige aujourd'hui, il est nécessaire d'avoir une grande vitesse initiale; mais celle-ci a l'inconvénient de déterminer, de la part de l'air, une résistance considérable, dont l'influence se fait d'autant plus sentir que les projectiles des armes portatives sont plus petits et plus légers. Comme, d'autre part, la densité de leur section droite est toujours faible, les moindres variations de celle-ci se traduisent par une modification très-marquée de la trajectoire; les tables comparatives qui terminent cet aperçu le prouvent d'une manière évidente.

Les formules une fois établies permettent de calculer facilement des tables, au moyen desquelles on peut discuter l'influence de chacune des deux variables indépendantes, vitesse initiale et densité de la section; cette méthode a sur la méthode purement analytique l'avantage d'être à la portée de tous et de se prêter à de nombreuses et faciles applications.

Pour calculer ces tables, supposons un projectile tiré sous l'angle φ avec une vitesse initiale V. Le temps t, nécessaire pour parcourir dans le vide l'arc de parabole AB'C'D' (fig. 1) dont la projection horizontale serait x_p, est donné par la formule

$$t = \frac{x_p}{V \cos \varphi}$$

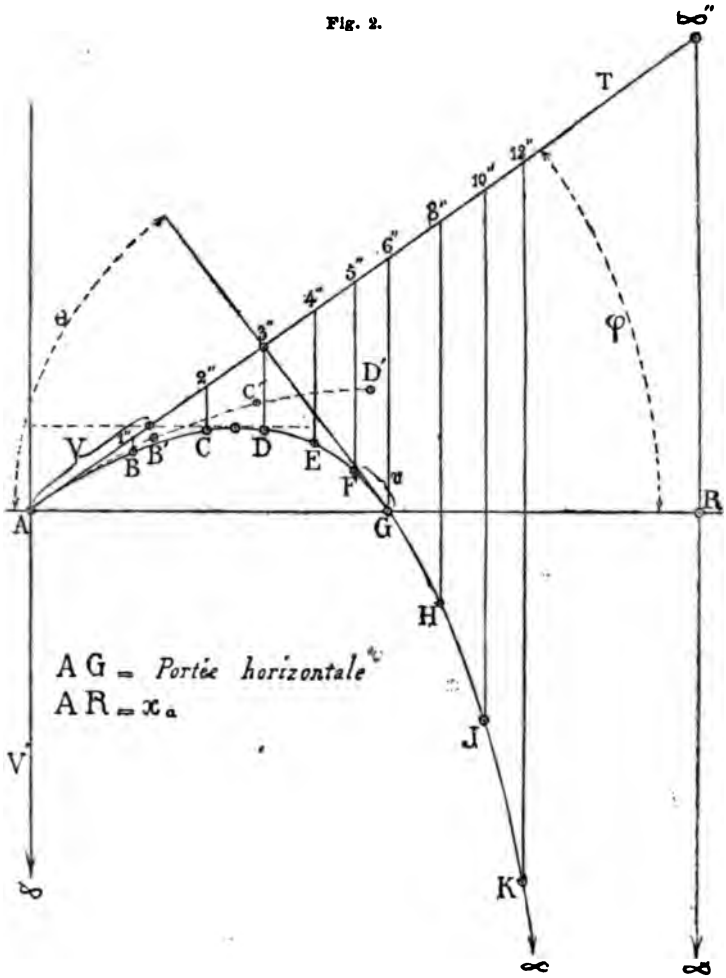
Pendant ce même temps t, le projectile aurait parcouru dans l'air une trajectoire ABCD dont la projection x serait plus petite que x_p; on peut poser alors :

$$t = \frac{x}{V \cos \varphi} \left(\frac{x_a}{x_a - x} \right)^m \qquad (1)$$

En d'autres termes, pour conserver à t la même va-

leur que plus haut, il faut multiplier x par un facteur $\left(\frac{x_a}{x_a - x}\right)^m > 1$ qui représente l'action de la résistance de l'air et doit, par conséquent, devenir égal à l'unité quand

Fig. 2.



on passe du cas de l'air à celui du vide; or, on a : $\left(\frac{x_a}{x_a - x}\right)^m = 1$, soit quand $x_a = \infty$, soit quand $m = 0$;

la quantité x_a est donc d'autant plus petite que l'action de la résistance de l'air est plus considérable et que, par suite, m est lui-même proportionnellement plus grand.

On conçoit d'ailleurs que l'équation de la trajectoire étant donnée, on puisse, au moyen de calculs plus ou moins longs et compliqués, arriver à déterminer les paramètres x_a et m avec les données pratiques de deux séries de coups correspondant à deux distances différentes, d'une manière analogue à celle qui a été indiquée dans la *Balistique graphique* (1).

Prenons par exemple le fusil Werndl transformé pour l'emploi de la cartouche renforcée modèle 1877 ; les angles de tir qui correspondent aux distances de 600 et de 1 600 pas (450 et 1 200 mètres) sont respectivement :

$$\varphi_1 = 1°1'58'' \qquad \varphi_2 = 4°37'58''$$

Le calcul donne alors pour valeurs moyennes :

$$x_a = 1251^m \qquad \text{et } m = 1{,}46$$

quantités qui peuvent être considérées comme constantes tant que la distance ne s'étend pas au delà de 1200 pas ; pour les distances supérieures, on devrait calculer de nouveau les paramètres x_a et m en partant de données expérimentales convenablement choisies.

Ceci posé, les tables ont été calculées au moyen des formules suivantes, dont on trouvera la démonstration dans la note qui termine cet article :

a. — *Ordonnées de la trajectoire :*

$$y = x \operatorname{tang} \varphi - \frac{gx^2}{2V^2 \cos^2 \varphi} \left(\frac{x_a}{x_a - x}\right)^m \qquad (2)$$

b. — *Angle de tir* nécessaire pour obtenir une portée X :

$$\sin 2\varphi = \frac{gX}{V^2} \left(\frac{x_a}{x_a - X}\right)^m \qquad (3)$$

c. — *Angle de chute :*

$$\operatorname{tang} \theta = - \operatorname{tang} \varphi \, \frac{x_a + (m-1)X}{x_a - X} \qquad (4)$$

(1) *Revue d'artillerie*, t. XI, février 1878.

d. — *Vitesse restante :*

$$v = V \frac{\sin \varphi}{\sin \theta} \left(\frac{x_a - X}{x_a} \right)^m \qquad (5)$$

f. — *Zone dangereuse,* la hauteur du but étant $h = 1^m,8$, hauteur d'un homme :

$$s = \frac{X}{2} - \sqrt{\frac{X^2}{4} - \frac{hX}{\operatorname{tang} \theta}} \qquad (6)$$

g. — *Trajectoire dangereuse.* — L'angle de projection donnant une trajectoire telle qu'elle batte sur toute sa longueur un but de $1^m,8$ de haut, s'obtient par les considérations suivantes :

La trajectoire, dont l'ordonnée maxima ne s'élève pas à plus de $1^m,8$ au-dessus de l'horizon, ne correspond jamais qu'à une portée relativement petite; on peut donc lui substituer une simple parabole (fig. 2) dont l'ordonnée maxima h est donnée par la formule

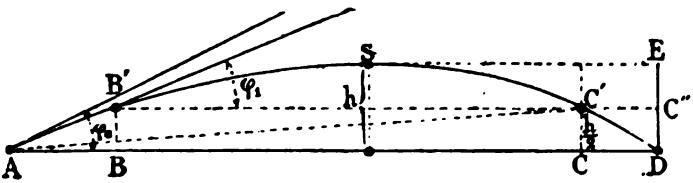
$$h = \frac{V^2}{2g} \sin^2 \varphi$$

d'où l'on tire :

$$\sin \varphi = \frac{\sqrt{2gh}}{V} \qquad (7)$$

Pour calculer la portée dangereuse sur toute sa longueur, admettons que le tireur tient son arme en B′, à une cer-

Fig. 2.



taine hauteur au-dessus du sol supposé horizontal, et vise son adversaire à hauteur de ceinture en C′ ; si l'on considère la ligne B′C′ comme horizontale, aucun point de la trajectoire ne devra s'élever à plus de $0^m,9$ au-dessus d'elle

et, en faisant alors dans la dernière formule $h = 0^m,9$, on obtient :

$$\sin \varphi_1 = \frac{\sqrt{2 \times 9,81 \times 0,9}}{V} = \frac{4,202}{V}$$

V étant exprimé en mètres, et l'on peut, au moyen d'une table des angles de tir, obtenir facilement par interpolation la portée BC qui correspond à l'angle φ_1.

On déduit de même la portée totale AD de l'angle φ_0 calculé avec $h = 1^m,8$; on a dans ce cas ;

$$\sin \varphi_0 = \frac{\sqrt{2 \times 9,81 \times 1,8}}{V} = \frac{5,9427}{V}$$

L'espace battu réel BD peut ensuite se trouver approximativement au moyen de AD, car on a :

$$BD = BC + CD$$

Si l'on observe que CD = AB, il reste :

$$AD = 2CD + BC$$

$$CD = \frac{AD - BC}{2}$$

et comme BC = B'C', on a définitivement :

$$BD = B'C' + \frac{AD - B'C'}{2}$$

C'est cette quantité BD qui est inscrite dans les tables; elle donne la portée maxima pour laquelle la trajectoire reste dangereuse sur toute son étendue.

h. — *Durée du trajet.* — D'après les considérations invoquées au début de notre calcul, le temps nécessaire au projectile pour atteindre, dans l'air, la portée horizontale définie par l'angle de tir φ et la vitesse initiale V, est le même que celui qu'il mettrait dans le vide pour parcourir la parabole déterminée par les mêmes conditions :

$$T = \frac{2V}{g} \sin \varphi \qquad (8)$$

Il faut remarquer à cet égard, qu'il peut être intéressant,

surtout pour les grandes distances, de connaître la durée du trajet; cette donnée a une importance pratique dans le tir contre des buts mobiles dont la vitesse de déplacement est connue.

II.

Examen des tables comparatives.

Les armes des différentes puissances de l'Europe sont établies aujourd'hui d'après les mêmes principes généraux; on peut donc admettre que leurs éléments balistiques varient de l'une à l'autre exclusivement en raison des différences entre les poids des projectiles et les charges de poudre, c'est-à-dire entre les densités de la section d'une part, et les vitesses initiales de l'autre.

Pour étudier de plus près l'influence de ces deux éléments, on peut prendre, comme types extrêmes, le fusil autrichien Werndl approprié au tir de la cartouche renforcée (modèle 1877) et le fusil anglais Martini-Henry : le premier est caractérisé par une très-grande vitesse initiale avec une densité de section relativement faible; le second, au contraire, par une grande densité de section avec une faible vitesse initiale. Tous les autres systèmes viennent se ranger entre ceux-ci, dont les considérations suivantes, tirées de l'examen des tables comparatives, mettent particulièrement en évidence les propriétés caractéristiques.

Angles de tir φ. — En comparant les angles de tir des différentes armes pour une même distance, on voit que, au début, l'augmentation de vitesse initiale se traduit par une diminution de l'angle de tir; ainsi, à 100 pas, l'angle du fusil autrichien n'est que 7′11″, tandis que celui du fusil anglais atteint 8′49″, qui est le maximum.

Lorsque les vitesses sont peu différentes, l'influence de la densité de la section ne tarde pas à se faire sentir, l'angle de tir croissant d'autant moins vite que cette dernière est plus grande; ainsi la courbe des angles de tir du fusil au-

trichien transformé coupe celle des fusils français et russe vers la distance de 100 pas, celle du fusil prussien juste à 600 pas, et celle du fusil anglais entre 900 et 1000 pas; enfin les courbes des fusils français et anglais ne se rencontrent qu'entre 1000 et 1200 pas; ces deux derniers systèmes peuvent être considérés comme établis dans les meilleures conditions au point de vue des angles de tir, le fusil français pour les moyennes distances, le fusil anglais pour les grandes. L'augmentation de densité de la section présente donc l'avantage évident de diminuer l'angle de tir nécessaire pour atteindre les grandes distances.

Dans les tables, on a introduit un système Y qui, pour chaque élément, laisse toutes les autres armes derrière lui. C'est un système purement idéal, mais les règles balistiques qui ont servi à l'établir s'imposent aujourd'hui d'elles-mêmes à tout type nouveau. Il réunit à la vitesse initiale (balle, 24 grammes; charge, 5 grammes) du fusil autrichien la densité de section du fusil anglais, grâce à la réduction du calibre à 10^{mm} et à l'allongement du projectile à $2\frac{3}{4}$ calibres; ces conditions n'impliquent rien d'extrême et devraient être réalisées par tout État qui se trouverait aujourd'hui dans la nécessité de renouveler entièrement l'armement de son infanterie.

Angles de chute θ. — L'angle de chute donne une première idée, suffisante en général, de la forme de la trajectoire dans le voisinage du but, et il est évident qu'une arme sera d'autant plus avantageuse que, pour une même distance, elle aura un plus petit angle de chute, et par suite une trajectoire plus rasante. Ici encore, grâce à la grande densité de la section de son projectile, le fusil anglais prend le pas sur les autres, et donne à 2400 pas le même angle de chute que le fusil autrichien transformé à 1900 et quelques pas seulement. Les courbes des angles de chute des différentes armes se coupent encore entre elles; mais les points d'intersection ne correspondent pas à ceux des

courbes des angles de tir, parce que la différence entre l'angle de tir et l'angle de chute, pour une distance donnée, est d'autant plus petite que la densité de la section est plus grande et que la vitesse initiale est moins considérable. L'action complexe de ces deux éléments porte le point d'intersection de la courbe du fusil anglais avec les autres courbes, entre 400 et 500 pas pour le fusil autrichien, entre 600 et 800 pas pour le fusil français, entre 300 et 400 pas pour le fusil italien, et ainsi de suite.

Il résulte de là que, à certaines distances, l'angle de chute peut être plus petit pour une arme donnée que pour une autre, bien qu'inversement l'angle de tir de la première soit plus grand que celui de la seconde ; ce fait s'observe dans tout l'intervalle qui s'étend entre le point d'intersection des courbes des angles de chute et celui des courbes des angles de tir des systèmes considérés, par exemple entre 700 et 1 200 pas environ pour les fusils anglais et français.

Vitesses restantes. — Les vitesses restantes inscrites dans les tables ont été seulement calculées au moyen d'une formule approchée, qui donne des valeurs un peu trop fortes ; on peut cependant constater qu'aux grandes distances le fusil anglais prend une grande supériorité.

La concordance presque complète des vitesses restantes du fusil anglais et du système idéal Y vers 2400 pas confirme ce principe presque évident de la théorie, que la vitesse restante aux grandes distances dépend moins de la grandeur de la vitesse initiale ou de la forme de la tête du projectile que de la densité de la section de celui-ci. On comprend d'ailleurs que la première condition pour obtenir de grandes portées est cependant d'avoir tout d'abord une vitesse initiale relativement considérable.

Celle-ci ne paraît pas moins nécessaire si l'on considère que, pour la commodité du tireur, on doit, aux petites distances, exclure l'emploi de la hausse, ou tout au moins n'employer que de faibles hausses et par suite de très-petits angles de tir ; à ce double point de vue, les armes du

système Y paraissent réaliser les progrès qu'on pourra rechercher dans un nouvel armement.

Zone dangereuse. — On comprend à première vue que pour donner à la zone dangereuse le plus d'étendue possible, il convient d'avoir un projectile lourd, peu sensible à l'action de la résistance de l'air et décrivant, par suite, vers la fin de sa course, une trajectoire plus tendue. Les observations présentées plus haut à propos de l'angle de chute restent applicables ici, puisque la longueur de la zone dangereuse dépend essentiellement de la grandeur de cet angle.

A part le système Y, dont les zones dangereuses sont notablement supérieures à celles de tous les autres systèmes, les fusils anglais, français, russe, prussien, espagnol et autrichien transformé donnent tous la même portée maximum battue sur toute sa longueur; les différences entre leurs zones dangereuses aux autres distances, vers la fin de la trajectoire, sont sans grande importance; un peu derrière eux viennent les fusils Vetterli italien et suisse.

Durée du trajet. — Outre l'utilité qu'il peut y avoir à introduire cette donnée dans les tables en vue du tir contre un but mobile, il est bon de faire remarquer qu'elle peut servir de criterium pour reconnaître si une arme est établie dans de bonnes conditions pour tirer aux grandes distances.

En jetant un coup d'œil sur les tables, on voit en effet qu'aux petites distances les durées ne présentent que de très-faibles variations; les vitesses initiales étant sensiblement égales [1], les différences n'affectent en général que la dernière décimale.

Aux grandes distances, au contraire, les différences s'accusent d'une manière très-sensible en faveur des armes dont les projectiles ont la plus forte densité de section;

---

[1] Les vitesses initiales données par les divers auteurs qui ont décrit les armes des puissances de l'Europe présentent entre elles de sensibles différences; les mesures directes introduisent en effet des irrégularités inévitables qui tiennent à l'emploi de diverses espèces de poudre. Comme il n'y a pas lieu d'en tenir compte dans cette étude théorique, on a pris de préférence le quotient de chargement pour point de départ.

elles atteignent 3 et même 5 secondes à la distance de 2400 pas.

Table des ordonnées. — La table des ordonnées ne comprend que deux types principaux : d'une part, le type A (calibre, 11^{mm}; charge, 5 grammes à $5^{gr},2$; projectile, 24 à 25 grammes), correspondant aux fusils autrichien transformé, prussien, français, russe et espagnol ; de l'autre, le type B, représenté par le fusil anglais.

Pour chercher dans la table l'ordonnée qui correspond, par exemple, à une abscisse de 500 pas, la portée totale étant de 1000 pas, on prend, suivant qu'il s'agit du type A ou du type B, la portée 1000 pas dans la colonne horizontale supérieure ou inférieure, et l'abscisse 500 pas dans la colonne verticale de droite ou de gauche ; à l'intersection de la colonne verticale 1000 avec la colonne horizontale 500, on trouve ainsi l'ordonnée $9^{m},017$ pour le type A, et $8^{m},253$ pour le type B.

La table permet de se rendre facilement compte de toutes les propriétés générales de la trajectoire dans l'intervalle considéré de 100 à 2400 pas et de reconnaître, par comparaison, certains avantages et certains inconvénients propres à chacun des deux types ; elle renferme, en outre, sous une forme commode, les données nécessaires pour résoudre les divers problèmes balistiques et suffit pour évaluer approximativement l'étendue de la zone dangereuse quand le but a une certaine hauteur, etc.

Pour comparer la trajectoire du type A avec celle du fusil anglais, on peut prendre comme caractéristiques les ordonnées maxima qu'on a eu soin d'imprimer en gros caractères ; la table montre alors que, pour les portées inférieures à 600 pas, l'ordonnée maxima du fusil anglais est plus grande que celle du type A ; que les valeurs de ces ordonnées sont égales avec les deux types pour les portées de 600 à 800 pas, puis s'écartent rapidement à partir de ce point, de telle sorte que pour la portée de 2400 pas, l'ordonnée maxima n'atteint que $74^{m},291$ avec le fusil anglais,

tandis qu'elle va jusqu'à $102^m,86$ pour l'autre type. Ces ordonnées sont, en outre, respectivement à 1 300 pas seulement de l'origine pour le premier, et à 1 400 pas, au contraire, pour le second.

Le fusil anglais a donc un angle de chute plus petit et une zone dangereuse plus considérable.

Sans pousser plus loin ces déductions, on se bornera à montrer comment on pourrait employer la table des ordonnées pour résoudre le problème du tir contre un but couvert, problème qui, jusqu'ici, n'a trouvé que peu d'applications dans la pratique, mais qui, s'il était résolu d'une manière logique, donnerait un nouveau surcroît de force à l'infanterie.

Il ne paraît pas inutile d'être en état de calculer les données nécessaires pour exécuter ce genre de tir, bien qu'on puisse dire à la vérité que le succès en dépendra surtout du soin avec lequel les troupes y auront été exercées, et plus encore de l'intelligence et du coup d'œil du chef qui les commandera.

Le problème du tir contre un but couvert peut se poser de la façon suivante : Étant donné un but à une distance déterminée, caché aux vues du tireur par un obstacle placé en avant de lui, trouver un point intermédiaire visible tel qu'en le visant avec une hausse convenablement choisie, on aille frapper le but réel placé derrière l'obstacle.

Soit donc D (fig. 2) un but à même hauteur que le point A d'où part le coup, et CC′ une masse couvrante de hauteur connue située à une distance CD également connue en avant du but ; on voit, par la figure, que CC′ et CD ne sont autre chose que les coordonnées, par rapport au point de chute, d'un point C′ d'une certaine trajectoire qu'il est, par suite, facile de trouver dans la table.

Si cette trajectoire est bien celle qui donne la portée voulue AD, on prend simplement la hausse de cette distance correspondant à l'angle de tir φ_0, le point à viser C étant choisi sur la ligne AD ; on peut également prendre

la hausse de la distance AC correspondant à l'angle de tir φ_1 et viser le point C′, c'est-à-dire le sommet de l'obstacle. Supposons, par exemple, le but à une distance AD = 1 000 pas, caché par un masque de 3 ½ mètres de haut placé à 100 pas environ en avant de lui ; ces données sont sensiblement égales à celles qu'on trouve dans la table pour la portée de 1 000 pas ; on prendra donc la hausse de 1 000 pas en visant la base ou bien la hausse de 900 pas seulement en visant le sommet de la masse couvrante.

Lorsque, au contraire, les coordonnées CC′ et CD n'appartiennent pas à la trajectoire qui donne la portée AD, il suffit de considérer le cas où la distance de la masse couvrante au but est trop petite pour que les coups puissent atteindre ce dernier, tous les coups qui franchissent la masse passant également au-dessus du but. Dans cette hypothèse, la trajectoire qui comporte ces coordonnées correspond à une portée plus grande et il faut, pour atteindre le but, se porter en arrière d'une quantité convenable que la table permet de trouver facilement.

Si, par exemple, le but étant toujours à 1 000 pas, la masse placée à 100 pas en avant de lui atteint 5 mètres de haut, il n'est plus possible de le toucher ; mais la table montre qu'à la distance de 1 200 pas l'ordonnée située à 100 pas en avant du but a environ 5 mètres de haut ; il faut donc, pour avoir un effet utile, porter la troupe de 200 pas en arrière et tirer avec la hausse de 1 200 pas sur la base ou bien avec la hausse de 1 100 pas sur le sommet de la masse couvrante.

Les angles de chute des balles de l'infanterie sont assez grands pour que, en faisant un usage raisonné du tir indirect, aucune troupe ne puisse tenir longtemps sans prendre la formation en essaims, dès qu'elle sera dans le rayon d'action du combat ; enfin, lors même qu'elle aura pris cette formation, les couverts ne lui fourniront une protection efficace qu'à la condition d'être rapprochés et d'avoir une hauteur suffisante.

III.

Observations générales.

Le poids de la cartouche, comme celui de l'arme, est limité par certaines considérations; la nécessité de pouvoir faire porter par l'homme lui-même une quantité suffisante de munitions oblige, pour la cartouche, à ne pas dépasser le poids total de 30 à 40 grammes; la proportion la plus avantageuse s'obtient en prenant, pour le projectile et la charge, des poids respectivement égaux à 25 et à 5 grammes.

Cette étude a fait ressortir que, dans l'organisation d'une arme, il fallait avant tout donner au projectile une densité convenable par unité de surface de la section droite.

Cette densité croît évidemment à mesure qu'on allonge le projectile; si l'arme est d'un fort calibre, on ne peut pas même aller jusqu'à 2 $\frac{1}{2}$ calibres de longueur sans dépasser notablement le poids possible du projectile; il est donc impossible, dans ce cas, de donner une densité suffisante à la section. Mais au contraire, si, tout en allongeant le projectile, on fait subir au calibre une réduction correspondante, on peut aller facilement jusqu'à 2 $\frac{3}{4}$ ou 3 calibres de longueur, celui-ci variant de 10 à 9 millimètres. On se trouve ainsi dans d'excellentes conditions balistiques sans sortir des limites de poids admises, comme le montre le système idéal Y. Si l'on voulait transformer les armes actuelles du calibre de 11^{mm} et en allonger les projectiles jusqu'à 2 $\frac{3}{4}$ calibres, pour les rendre plus propres au tir à grande distance, le poids de la balle s'élèverait à 32 grammes environ, soit $0^{gr},3252$ par unité de section, et la forte charge de 5 grammes ne donnerait plus qu'une vitesse initiale relativement faible de 380 à 390 mètres environ; on arriverait ainsi, tout en restant encore dans de bonnes conditions pour le tir à petite distance, à obtenir pour les grandes portées des angles de tir un peu moindres et des zones

dangereuses plus étendues; mais le poids de 32 grammes est trop fort, et il paraîtrait préférable de se contenter d'une densité de section un peu plus faible, sauf à balancer de la manière la plus convenable les divers éléments du problème.

Les armes de l'avenir se caractériseront donc par une nouvelle réduction du calibre, de façon à obtenir une plus grande densité de la section tout en conservant au projectile le poids actuel, qu'on ne pourrait dépasser qu'au détriment de la vitesse initiale, indispensable de son côté pour obtenir une trajectoire très-tendue au départ; dans le fusil anglais par exemple, une charge de $5^{gr},5$ ne donne qu'une vitesse de 398 mètres à un projectile de 31 grammes.

Il est donc nécessaire d'établir une certaine relation entre le poids du projectile et la vitesse initiale ou la charge, relation qu'on traduit en pratique par le rapport du poids de la charge à celui du projectile; l'expérience a démontré que la valeur la plus convenable de ce rapport était $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{5}$; c'est encore celle qu'on conservera sans doute dans l'avenir. Les vitesses initiales ainsi obtenues dépassent 400 mètres et ne laissent rien à désirer pour la tension de la trajectoire à l'origine.

En résumé, pour obtenir une arme établie dans de bonnes conditions balistiques pour le tir à toutes les distances, il faut donner en même temps à son projectile une densité de section suffisante et une grande vitesse initiale, de façon à assurer à la trajectoire la plus grande tension possible en chacun de ses points.

TABLEAU I.

Tableau I. — Données principales sur l'organisation des armes portatvies en service.

		AUTRICHE (1).		ALLEMAGNE.	FRANCE.	ANGLETERRE.	RUSSIE.	ITALIE.	ESPAGNE.	SUISSE.	ARMES TRANSFORMÉES.	
		Fusil Werndl modèles 1867 et 1873 réglementaire.	Carabine Werndl modèle 1867 et modèle 1873 transformée. — Fusil Werndl modèle 1873 des corps spéciaux transformé.	— Fusil modèle 1871 (Mauser).	— Fusil modèle 1874 (Gras).	— Fusil Martini-Henry.	— Fusil Berdan II.	— Fusil Vetterli.	— Fusil Remington.	— Fusil Vetterli à répétition.	AUTRICHE. — Fusil Wänzl.	RUSSIE. — Fusil Krnka.
Calibre. . . millim.		11		11	11	11,43	10,66	10,4	11	10,4	13,9	15,24
Rayures.	Nombre.	6		4	4	Hepiagone.	6	4	6	4	4	4
	Profil.	Rectangulaire concentrique.					Rectangulaire concentrique.					
	Profondeur millim.	0,2		0,3	0,8	0,185	0,27	0,25	0,2	0,25	0,2	0,38
	Pas . . . mètres.	Fusil . . . . 0,724 Carabine . . 0,526		0,55	0,55	0,559	0,55	0,66	0,65	0,66	2,10	1,34
Mécanisme	de fermeture. . .	Barillet, l'axe parallèle à celui du canon.		Verrou.		Bloc.	Verrou.		Bloc.	Verrou.	Tabatière ouvrant de bas en haut.	Tabatière ouvrant à gauche.
	de percussion . .	Platine à chaînette (ressort plat).		Ressort à boudin.					Directe.	Ressort à boudin.	Platine.	
Long^r de l'arme. mètr.		1,28	1,004	1,33	1,305	1,18	1,36	1,345	1,30	1,30	1,34	1,359
Poids de l'arme. kil.		M 1867—4,5 M 1873—4,17	3,22 3,25	4,5	4,2	4,0	4,35	4,35	4,075	4,7	4,25	4,51
Projectile.	Forme.	Cylindro-ogival.		Cylindro-ogival lisse.	Légèrement conique, tête ogivale.	Cylindre lisse, tête hémisphérique.		Cylindre cannelé, tête hémisphérique.			Cylindro-ogival cannelé.	Cylindre ogival cannelé avec culot expansif.
		cannelé.	lisse.									
	Longueur en cal.	2,04	2,5	2,5	2,5	2,7	2,5	2,4	2,5	2,45	1,5	1,87
	Diamètre. millim.	11,3	11	11	10,8 11,0	11,43	10,8	10,8	11,4	10,8	14,3	15,2
	Poids. grammes.	20,2	24	25	25	31,1	24	20,4	25,1	20,4	29,7	36,87

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Charge grammes.	Fusil, 4 Carab., 2,1	5 2,6	5	5,25	5,5	5	4	5	3,75	4,38	5,07
Poids de la cartouche. . . grammes.	Fusil, 31,7 Carab., 20,2	42,5 »	42,9	43,8	51,5	39,3	34,5	41,4	30,5	42,3	55,04
Vitesse initiale. mèt.	Fusil, 436 Carab., 298	438 319	430	436	389	436	435	430	432	378	327
Limite de la graduation de la hausse pas.	Fusil, 1 400 Carab., 600	2 100 1 600	2 100	2 400	1 900	1 500	1 333	1 333	1 333	900	800

(1) Les fusils et les carabines sont transformés au fur et à mesure pour le tir de la cartouche renforcée modèle 1877.

Tableau II. — Résultats moyens du tir des armes du calibre de 11mm avec un projectile de 24 à 25 grammes et une charge de 5 à 5,2 grammes.

DISTANCE.	RAYON DU CERCLE contenant la moitié des coups.	DISPERSION DE TOUS LES COUPS en hauteur.	DISPERSION DE TOUS LES COUPS en largeur.	NOMBRE DE COUPS p. 100 dans un but de hauteur d'homme figurant une colonne de compagnie.	Les balles tirées contre des madriers de 26 millimètres d'épaisseur peu distants les uns des autres, en traversent : 7 — 8 à 600 pas 4 — 5 à 1 000 pas. A 3 000 pas, les coups directs traversent encore un madrier de 26 millimètres.
pas.	centimètres.	mètres.	mètres.		
400	25 — 30	»	»	»	
600	36 — 40	»	»	»	
800	»	1,4 — 1,8	1,2 — 1,6	60 — 80	
1 000	»	2,8 — 3,2	2,4 — 2,5	40 — 50	
1 200	»	3,8 — 4,4	2,6 — 3,0	30 — 40	
1 400	»	6,0 — 7,0	3,6 — 4,0	20 — 30	
1 600	»	7,6 — 9,0	4,6 — 6,0	15 — 20	
1 800	»	12,0 — 14,0	6,0 — 7,0	10 — 20	
2 000	»	18,0 — 20,0	7,6 — 8,0	9 — 15	

Tableau III. — Données balistiques des armes portatives en service en Europe.

Portée.	AUTRICHE. FUSIL WERNDL MODÈLE 1873, cartouche renforcée.					ALLEMAGNE. FUSIL MODÈLE 1871.					FRANCE. FUSIL MODÈLE 1874.				
	Angle de tir.	Angle de chute.	Vitesse restante.	Zone dangereuse en pas.	Durée du trajet.	Angle de tir.	Angle de chute.	Vitesse restante.	Zone dangereuse en pas.	Durée du trajet.	Angle de tir.	Angle de chute.	Vitesse restante.	Zone dangereuse en pas.	Durée du trajet.
pas (1).	° ′ ″	° ′ ″	mètres.		secondes.	° ′ ″	° ′ ″	mètres.		secondes.	° ′ ″	° ′ ″	mètres.		secondes.
100	7 11	7 47	373,07	Portée dangereuse. 429	0,19	7 24	8 17	371,55	Portée dangereuse 428,75	0,19	7 12	7 47	373,84	Portée dangereuse 435,5	0,19
200	15 33	17 59	327,49		0,40	15 55	18 12	328,87		0,41	15 31	17 52	328,92		0,40
300	25 1	30 35	293,06		0,65	25 37	30 51	296,5		0,65	25 »	30 23	295,13		0,65
400	36 6	46 18	266,27		0,94	36 29	46 5	269,54		0,93	35 39	45 18	268,89		0,92
500	48 20	1 4 36	245,18		1,26	49 36	1 3 47	248,28		1,27	47 31	1 3 »	247,99		1,23
600	1 1 58	1 25 54	227,92	120,0	1,61	1 1 58	1 23 56	234,0	124,0	1,58	1 » 38	1 23 18	230,98	125,0	1,57
800	1 33 29	2 17 41	201,89	65,3	2,43	1 32 32	2 12 41	209,0	68,0	2,36	1 30 43	2 12 11	207,06	63,5	2,34
1 000	2 11 »	3 22 33	183,15	42,7	3,40	2 8 28	3 10 4	191,0	45,0	3,28	2 6 8	3 12 50	194,50	44,7	3,26
1 200	2 51 50	4 41 15	171,14	30,0	4,54	2 49 57	4 24 55	182,2	32,0	4,33	2 47 6	4 25 36	185,32	32,0	4,32
1 400	3 42 50	5 57 40	165,96	23,3	5,78	3 35 25	5 35 24	175,4	25,3	5,49	3 32 50	5 33 40	178,0	25,0	5,50
1 600	4 37 23	7 34 50	162,60	18,2	7,20	4 26 15	7 3 »	169,28	20,0	6,78	4 23 30	7 1 40	172,17	18,7	6,81
1 800	5 33 3	9 21 10	158,44	14,4	8,77	5 22 25	8 40 50	163,22	16,0	8,21	5 19 25	8 39 50	167,0	16,0	8,25
2 000	6 45 10	11 25 »	152,53	11,9	10,50	6 24 »	10 28 40	158,18	13,3	9,77	6 21 »	10 28 30	162,2	13,3	9,83
2 200	7 59 »	13 38 16	149,11	9,9	12,40	7 31 17	12 26 40	153,93	10,7	11,48	7 28 15	12 17 10	158,1	11,3	11,56
2 400	9 20 »	16 3 44	146,9	8,3	14,48	8 41 30	14 34 42	150,31	9,3	13,32	8 41 35	14 25 35	154,03	9,3	13,44

(1) Le pas = 0m,75.

Tableau III (*suite*). — Données balistiques des armes portatives en service en Europe.

POSTÉE.	ANGLETERRE. FUSIL MARTINI-HENRY.					RUSSIE. FUSIL BERDAN II.					ITALIE. FUSIL VETTERLI.				
	Angle de tir.	Angle de chute.	Vitesse restante.	Zone dangereuse en pas.	Durée du trajet.	Angle de tir.	Angle de chute.	Vitesse restante.	Zone dangereuse en pas.	Durée du trajet.	Angle de tir.	Angle de chute.	Vitesse restante.	Zone dangereuse en pas.	Durée du trajet.
pas (1).	° ′ ″	° ′ ″	mètres.		secondes.	° ′ ″	° ′ ″	mètres.		secondes.	° ′ ″	° ′ ″	mètres.		secondes.
100	8 49	9 2	370,34	Portée dangereuse 430,9	0,20	7 12	7 46	375,52	Portée dangereuse 426	0,186	7 19	7 58	367,57	Portée dangereuse 420,5	0,19
200	18 33	20 22	322,37		0,43	15 32	17 49	331,59		0,40	15 55	18 34	319,79		0,41
300	29 52	34 3	299,2		0,69	25 2	30 16	298,35		0,65	25 52	32 »	284,38		0,67
400	40 44	47 59	280,35		0,94	35 41	45 12	272,47		0,92	37 12	48 22	257,22		0,96
500	53 11	1 4 28	264,74		1,23	47 39	1 2 42	251,76		1,23	50 3	1 7 59	235,80		1,29
600	1 6 32	1 22 43	261,62	126,7	1,51	1 » 49	1 22 51	234,89	126,0	1,57	1 4 23	1 30 50	218,51	111,0	1,66
800	1 35 46	2 4 18	230,81	73,1	2,21	1 31 4	2 11 28	209,08	69,3	2,35	1 37 48	2 27 »	192,43	61,3	2,52
1 000	2 8 51	2 53 13	215,09	50,0	2,97	2 6 43	3 11 40	190,34	45,0	3,28	2 17 55	3 38 2	173,77	40,0	3,56
1 200	2 45 20	3 48 49	202,81	37,3	3,81	2 48 »	4 24 »	176,16	32,0	4,34	3 5 35	5 5 40	159,79	25,3	4,78
1 400	3 24 15	4 42 46	197,25	29,7	4,71	3 33 40	5 35 30	171,69	25,0	5,52	3 56 55	6 17 50	155,63	21,3	6,11
1 600	4 6 58	5 47 30	193,20	24,0	5,69	4 24 35	7 4 10	168,58	20,0	6,83	4 56 15	8 15 30	152,07	16,7	7,63
1 800	4 52 20	6 56 50	189,34	20,0	6,74	5 21 »	8 43 20	162,46	16,0	8,29	6 2 45	10 17 10	148,11	13,3	9,34
2 000	5 40 45	8 11 20	185,74	16,8	7,85	6 22 55	10 33 »	157,37	13,3	9,88	7 16 40	12 33 »	143,11	10,7	11,24
2 200	6 32 15	9 31 »	181,81	14,7	9,03	7 30 40	12 32 40	153,08	11,0	11,62	8 38 30	15 3 »	138,99	9,3	13,33
2 400	7 26 55	10 55 35	178,42	12,4	10,28	8 44 35	14 43 20	149,42	9,9	13,51	10 8 55	17 47 »	135,44	8,0	15,63

(1) Le pas = 0m,75.

Tableau III (*suite*). — Données balistiques des armes portatives en service en Europe.

PORTÉE.	SUISSE. FUSIL VETTERLI A RÉPÉTITION.					ESPAGNE. FUSIL REMINGTON.					FUSIL IDÉAL Y.			
	Angle de tir.	Angle de chute.	Vitesse restante.	Zone dangereuse en pas.	Durée du trajet.	Angle de tir.	Angle de chute.	Vitesse restante.	Zone dangereuse en pas.	Durée du trajet.	Angle de tir.	Angle de chute.	Vitesse restante.	Zone dangereuse en pas.
pas (1).	° ′ ″	° ′ ″	mètres.		secondes.	° ′ ″	° ′ ″	mètres.		secondes.	° ′ ″	° ′ ″	mètres.	
100	7 25	8 4	365,04	Portée dangereuse = 418,5	0,19	7 24	8 17	371,55	Portée dangereuse = 428,75	0,19	7 4	7 31	387,38	Portée dangereuse = 450,5
200	16 8	18 49	317,58		0,41	15 55	18 12	328,87		0,41	15 6	16 55	349,21	
300	26 14	32 27	282,42		0,67	25 37	30 51	296,50		0,65	24 7	28 14	319,57	
400	37 43	49 3	255,44		0,97	36 29	46 5	269,54		0,93	34 8	41 32	295,91	
500	50 45	8 56	234,17		1,3	49 36	1 3 58	248,28		1,27	45 9	56 49	276,63	
600	1 5 17	32 6	217,00	109,3	1,67	1 1 58	1 23 56	234,00	124,0	1,58	57 12	1 14 9	260,66	148,0
800	1 39 10	2 29 3	191,10	59,5	2,54	1 32 32	2 12 41	209,00	68,0	2,36	1 24 25	1 55 3	235,75	80,0
1 000	2 19 50	3 41 4	172,57	38,7	3,58	2 8 28	3 » 4	191,00	48,0	3,28	1 55 55	2 44 31	217,29	60,0
1 200	3 7 45	5 9 20	158,69	25,0	4,81	2 49 57	4 24 55	182,20	32,0	4,33	2 31 47	3 42 45	203,07	39,0
1 400	4 » 15	6 33 20	155,01	21,3	6,53	3 35 25	5 35 24	175,40	25,3	5,49	3 10 20	4 45 9	193,90	29,3
1 600	5 » 25	8 22 40	151,01	16,7	8,31	4 26 15	7 3 »	169,28	20,0	6,78	3 53 50	5 57 40	187,02	23,3
1 800	6 7 50	10 25 50	147,08	13,3	9,41	5 22 25	8 40 50	163,22	16,0	8,21	4 53 30	7 35 20	180,78	18,7
2 000	7 22 55	12 43 30	142,16	10,7	11,31	6 24 »	10 28 40	158,18	13,3	9,77	5 31 5	8 40 30	175,57	16,0
2 200	8 46 »	15 5 20	138,03	9,3	13,42	7 31 17	12 26 40	153,93	10,7	11,48	6 26 5	10 13 40	171,17	13,3
2 400	10 17 50	18 2 »	134,51	8,0	15,74	8 44 30	14 34 42	150,31	9,3	13,32	7 25 20	11 54 »	167,40	11,4

(1) Le pas = 0m,75.

Tableau III (*fin*). — Données balistiques des armes portatives en service en Europe.

Portées.	AUTRICHE. Fusil Werndl. cartouche réglementaire. Angle de tir.	Angle de chute.	Vitesse restante.	Zone dangereuse en pas.	Carabine Werndl. Cartouche modèle 1877. Angle de tir.	Angle de chute.	Vitesse restante.	Zone dangereuse en pas.	Carabine Werndl. Cartouche réglementaire. Angle de tir.	Angle de chute.	Vitesse restante.	Zone dangereuse en pas.	ARMES TRANSFORMÉES. Autriche. Fusil Wänzl. Angle de tir.	Angle de chute.	Russie. Fusil Krnka. Angle de tir.	Angle de chute.
pas (1).	° ′ ″	° ′ ″	mètr.		° ′ ″	° ′ ″	mètr.		° ′ ″	° ′ ″	mètr.		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
100	7 22	8 5	362,11	Portée dangereuse 390	13 3	13 38	291,85	Portée dangereuse 372,4	14 43	15 13	278,96	Portée dangereuse 355	9 36	10 28	12 37	—
200	16 9	19 7	311,5		27 15	29 27	273,03		30 34	32 43	260,42		20 56	24 25	27 7	27 46
300	26 29	33 23	274,32		42 15	47 29	252,48		47 49	53 »	242,91		34 3	42 »	43 28	—
400	38 36	51 9	246,2		59 26	1 7 56	243,94		1 6 41	1 16 32	226,54		48 55	1 3 12	1 1 42	—
500	52 5	1 12 37	224,24		1 16 54	1 29 33	235,02	121,7	1 27 26	1 43 54	211,31	98,7	1 5 46	1 28 26	1 21 49	—
600	1 8 »	1 38 45	206,69	102,7	1 37 7	1 56 17	222,32	82,2	1 50 23	2 15 47	197,15	68,7	1 24 25	1 57 53	1 43 49	2 17 24
800	1 44 4	2 41 41	180,48	61,3	2 21 4	2 55 36	207,6	49,3	2 44 15	3 36 14	171,98	40,0	2 7 39	3 6 54	2 33 49	—
1 000	2 28 43	4 3 47	161,92	36,0	3 12 15	4 7 45	191,70	37,8	3 51 38	5 25 36	150,58	26,0	2 58 46	4 34 16	3 30 53	5 4 10
1 200	3 22 10	5 46 »	148,15	25,3	4 11 45	5 34 40	179,86	25,3	»	»	»	»	3 58 10	6 17 46	4 35 25	—
1 400	4 35 5	7 50 30	144,12	19,0	5 21 5	7 19 10	169,54	18,7	»	»	»	»	5 7 »	8 19 30	5 49 45	—
1 600	5 59 50	10 31 30	141,01	13,5	6 42 »	9 24 15	160,39	14,7	»	»	»	»	6 22 51	10 37 40	7 12 »	—
1 800	7 32 10	13 23 »	137,36	11,0	»	»	»	»	»	»	»	»	7 55 15	13 25 10	8 43 50	—
2 000	9 33 »	17 7 30	134,14	8,0	»	»	»	»	»	»	»	»	9 34 49	16 25 10	10 26 10	16 35 40

(1) Le pas = 0m,75.

Tab

Ordonnées de la trajectoire pour les fusils autrich

PORTÉE HORI

	[illegible]	200	300	400	500	600	800	1 00
[illegible]	[illegible]	0,132	0,235	0,356	0,490	0,638	»	»
[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,389	0,631	0,898	1,195	1,853	2,70
[illegible]	[illegible]	0,142	[illegible]	0,814	1,210	1,661	»	»
[illegible]	[illegible]	11,844	0,415	[illegible]	1,430	2,025	3,401	5,03
[illegible]	[illegible]	22,261	0,262	0,866	[illegible]	2,277	»	»
[illegible]	[illegible]	31,289	10,110	0,725	1,526	[illegible]	4,482	6,93
[illegible]	[illegible]	38,974	18,880	0,422	1,857	2,397	»	»
[illegible]	[illegible]	45,356	26,853	8,500	1,068	2,257	[illegible]	8,28
[illegible]	[illegible]	50,482	32,570	15,749	0,618	1,955	»	»
[illegible]	72,263	54,391	37,582	21,792	7,012	1,486	4,924	9,01
[illegible]	73,841	57,138	41,426	26,673	12,865	0,838	»	»
[illegible]	[illegible]	58,760	44,252	30,438	18,348	5,636	4,126	[illegible]
[illegible]	73,709	[illegible]	45,851	33,130	21,323	10,256	2,517	8,24
[illegible]	72,175	58,984	[illegible]	34,945	24,112	13,886	4,477	6,54
1 000	69,492	57,496	46,221	[illegible]	25,742	16,489	7,950	3,83
900	65,912	55,103	44,945	35,209	[illegible]	18,158	10,475	3,31
800	61,428	51,809	42,770	34,135	26,360	[illegible]	12,11	5,74
700	56,126	47,64	39,784	31,952	25,414	18,909	[illegible]	7,36
600	49,978	42,748	35,957	29,506	23,631	18,049	12,902	8,15
550	»	»	»	»	»	»	»	»
500	43,128	36,668	31,434	26,068	21,155	16,498	12,235	[illegible]
450	»	»	»	»	»	»	»	»
400	36,607	30,707	26,243	21,959	18,016	14,286	10,876	7,63
350	»	»	»	»	»	»	»	»
300	27,429	23,804	20,401	17,192	14,227	11,426	8,829	6,45
250	»	»	»	»	»	»	»	»
200	18,788	16,370	14,100	11,964	9,981	8,112	6,408	4,81
150	»	»	»	»	»	»	»	»
100	9,610	8,400	7,261	6,199	5,204	4,269	3,417	2,63
50	»	»	»	»	»	»	»	»
Abscisses en pas.	2 400	2 200	2 000	1 800	1 600	1 400	1 200	1 00

PORTÉE HORI

Ordonnées de la trajectoire p

çais, prussien, russe et espagnol (en mètres).

LE EN PAS.							
1 200	1 400	1 600	1 800	2 000	2 200	2 400	Abscisses en pas.
»	»	»	»	»	»	»	50
3,661	4,711	5,907	7,206	8,721	10,359	12,166	100
»	»	»	»	»	»	»	150
6,955	9,055	11,446	14,014	17,073	20,844	23,956	200
»	»	»	»	»	»	»	250
9,411	12,961	16,546	20,445	24,982	29,886	35,298	300
»	»	»	»	»	»	»	350
12,113	16,311	21,040	26,288	32,328	38,862	46,072	400
»	»	»	»	»	»	»	450
13,902	19,047	25,017	31,519	39,056	47,216	56,218	500
»	»	»	»	»	»	»	550
14,775	21,067	28,026	36,031	45,060	51,811	65,632	600
16,000	22,275	30,622	39,731	50,244	61,642	74,213	700
14,199	22,570	32,102	42,518	54,507	67,517	81,863	800
12,428	21,852	32,566	44,290	57,741	72,362	88,475	900
9,549	20,012	31,907	44,942	59,851	76,070	93,942	1 000
5,443	16,946	30,017	44,365	60,720	78,529	98,152	1 100
2,335	12,539	26,785	42,446	60,232	79,628	100,99	1 200
3,839	7,070	22,487	39,465	58,674	79,350	102,75	1 300
»	0,844	16,584	34,881	55,497	78,044	102,96	1 400
4,651	1,456	9,121	28,739	50,748	74,856	101,39	1 500
»	1,966	0,656	20,947	44,332	69,995	98,220	1 600
4,007	2,251	1,086	11,396	36,117	63,353	93,265	1 700
»	2,408	1,287	0,438	26,095	54,835	86,399	1 800
4,316	2,022	1,526	0,711	14,080	44,34	77,583	1 900
»	2,333	1,605	0,926	0,333	31,771	66,654	2 000
3,363	2,094	1,511	0,966	0,494	17,024	53,534	2 100
»	1,733	1,293	0,889	0,522	0,163	38,120	2 200
1,998	1,259	0,968	0,696	0,459	0,222	20,211	2 300
»	0,679	0,533	0,397	0,279	0,155	0,049	2 400
700	600	500	400	300	200	100	

ALE EN PAS.

e fusil anglais (en mètres).

NOTE.

On sait que dans l'hypothèse où la courbe de résistance $y = f(x)$ est figurée par une ligne droite $y = x \operatorname{tang} \alpha$ [1], le temps est donné par la formule :

$$t = \frac{x}{V \cos \varphi} \frac{A}{A - x (\operatorname{tang} \varphi - \operatorname{tang} \alpha)}$$

c'est-à-dire :

$$t = \frac{x}{V \cos \varphi} \frac{A}{f(x) - x \operatorname{tang} \varphi + A} \qquad \text{(a)}$$

qu'on peut mettre finalement sous la forme :

$$t = \frac{x}{V \cos \varphi} \frac{x_a}{x_a - x}$$

x_a étant la distance entre l'origine du mouvement et l'asymptote verticale de la trajectoire supposée prolongée indéfiniment, puisqu'on a $t = \infty$ pour $x = x_a$.

Si nous considérons maintenant le cas général où la courbe de résistance serait une courbe algébrique quelconque du m^e degré, assujettie seulement à laisser subsister les propriétés fondamentales de la trajectoire et à passer par l'origine, condition à laquelle toute courbe de résistance doit satisfaire, on pourra poser :

$$y = f(x) = Ax + Bx^2 + \ldots\ldots + Lx^{m-1} + Mx^m$$

et l'on obtiendra la nouvelle valeur de t en remplaçant $f(x)$ par cette expression dans l'équation (a).

Pour avoir la distance x à laquelle se trouve maintenant l'asymptote verticale, on devra poser :

$$f(x) - x \operatorname{tang} \varphi + A = 0$$

c'est-à-dire :

$$A + (A - \operatorname{tang} \varphi)x + Bx^2 + \ldots\ldots + Mx^m = 0 \qquad \text{(b)}$$

---

[1] Balistique graphique. — *Revue d'artillerie*, tome XI, février 1878.

ou en appelant $\alpha, \beta \ldots\ldots \mu$ les m racines de cette équation :

$$(x - \alpha)(x - \beta) \ldots\ldots (x - \mu) = 0$$

Mais la courbe balistique ne pouvant avoir qu'une seule asymptote, il n'y a pour x qu'une seule valeur réelle et finie qui corresponde au temps $t = \infty$, et l'on a par conséquent $\alpha = \beta = \ldots\ldots = \mu$, c'est-à-dire :

$$(x - \alpha)^m = 0$$

ou en développant :

$$x^m - mx^{m-1}\alpha + \frac{m(m-1)}{1.2}x^{m-2}\alpha^2 - \ldots\ldots + (-1)^m\alpha^m = 0$$

et en identifiant les coefficients avec ceux des termes du même degré de l'équation (b), il reste pour le terme indépendant de x :

$$A = (-1)^m\alpha^m \qquad (c)$$

La quantité α est d'ailleurs précisément celle que nous avons précédemment désignée par x_s; nous pouvons donc reprendre cette notation et comme x_s est toujours plus grand que x, écrire :

$$f(x) - x \operatorname{tang} \varphi + A = (x - x_s)^m = (-1)^m (x_s - x)^m$$
$$A = (-1)^m x_s^m$$

et en portant ces valeurs dans l'équation (a) :

$$t = \frac{x}{V \cos \varphi}\left(\frac{x_s}{x_s - x}\right)^m$$

d'où l'on déduit facilement, pour la courbe balistique, l'équation générale :

$$y = x \operatorname{tang} \varphi - \frac{gx^2}{2V^2 \cos^2 \varphi}\left(\frac{x_s}{x_s - x}\right)^m$$

c'est-à-dire que la courbe de résistance étant du degré m, la trajectoire est elle-même du degré $m + 1$.

Si l'on considère le facteur de correction en lui-même, on voit qu'on peut le mettre sous la forme :

$$F = \left(\frac{x_s}{x_s - x}\right)^m = \left(1 - \frac{x}{x_s}\right)^{-m}$$

En développant ce dernier binôme, on obtient :

$$\left(1-\frac{x}{x_a}\right)^{-m}=1+m\frac{x}{x_a}+\frac{m(m+1)}{1.2}\left(\frac{x}{x_a}\right)^2+\ldots\ldots$$

et de même, en développant le binôme $\left(1+\frac{x}{x_a}\right)^m$:

$$\left(1+\frac{x}{x_a}\right)^m=1+m\frac{x}{x_a}+\frac{m(m-1)}{1.2}\left(\frac{x}{x_a}\right)^2+\ldots\ldots$$

Dans ces deux séries, les deux premiers termes sont égaux, tandis que tous les suivants diffèrent, de l'une à l'autre, par leurs coefficients; mais ces termes renferment des puissances de plus en plus élevées de la fraction relativement petite $\frac{x}{x_a}$ et en même temps m est assez voisin de l'unité; on peut donc, en ne considérant que les deux premiers termes, admettre que les séries sont équivalentes et poser :

$$F=\left(\frac{x_a+x}{x_a}\right)^m$$

Sous cette nouvelle forme le facteur se prête plus facilement aux calculs, tout en donnant, pour le cas des armes portatives, des résultats parfaitement concordants avec ceux de l'expérience.

L'équation fondamentale devient alors :

$$t=\frac{x}{V\cos\varphi}\left(\frac{x_a+x}{x_a}\right)^m \qquad (1)$$

et celle de la trajectoire :

$$y=x\operatorname{tang}\varphi-\frac{gx^2}{2V^2\cos^2\varphi}\left(\frac{x_a+x}{x_a}\right)^m \qquad (2)$$

En faisant dans cette dernière $y=0$, on obtient immédiatement l'angle de tir φ nécessaire pour atteindre une portée donnée X :

$$\sin 2\varphi=\frac{gX}{V^2}\left(\frac{x_a+X}{x_a}\right)^m. \qquad (3)$$

De son côté, la tangente en un point quelconque de la trajectoire est donnée par la relation :

$$\operatorname{tang}\theta = \frac{dy}{dx} = \operatorname{tang}\varphi - \frac{gx}{2V^2\cos^2\varphi}\left(2 + \frac{mx}{x_a + x}\right)\left(\frac{x_a + x}{x_a}\right)^m$$

Si l'on considère en particulier le point de chute dont les coordonnées sont $y = 0$ et $x = X$, l'équation (2) donne :

$$\frac{gX}{2V^2\cos^2\varphi}\left(\frac{x_a + X}{x_a}\right)^m = \operatorname{tang}\varphi$$

et par conséquent, en portant cette valeur dans l'équation précédente, on a pour l'angle de chute :

$$\operatorname{tang}\theta = -\operatorname{tang}\varphi\,\frac{x_a + (m+1)X}{x_a + X} \qquad (4)$$

La vitesse au point x, y est donnée par la relation :

$$v = \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$$

En nous reportant à l'équation fondamentale (1), nous avons :

$$\frac{dx}{dt} = V\cos\varphi\left(\frac{x_a}{x_a + x}\right)^m\left(\frac{x_a + x}{x_a + (m+1)x}\right)$$

Nous avons vu d'ailleurs plus haut qu'on a au point de chute :

$$\frac{dy}{dx} = -\operatorname{tang}\varphi\,\frac{x_a + (m+1)X}{x_a + X}$$

On en déduit par multiplication avec l'équation précédente rapportée au même point :

$$\frac{dy}{dt} = -V\sin\varphi\left(\frac{x_a}{x_a + X}\right)^m$$

et par conséquent, pour la vitesse restante au point de chute :

$$v = V\left(\frac{x_a}{x_a + X}\right)^m\sqrt{\sin^2\varphi + \cos^2\varphi\left(\frac{x_a + X}{x_a + (m+1)X}\right)^2}$$

et finalement, en tenant compte de l'équation (4) :

$$v = V \frac{\sin \varphi}{\sin \theta} \left(\frac{x_a}{x_a + X} \right)^m \qquad (5)$$

Quant à la zone dangereuse, on voit immédiatement que, dans l'intervalle considéré toujours très-petit, on peut, sans erreur sensible, assimiler la trajectoire à une parabole qui aurait son origine au point de chute et serait définie par les éléments v et θ, de telle sorte que, dans cette hypothèse, la zone cherchée serait, pour une hauteur donnée h :

$$h = z \operatorname{tang} \theta - \frac{gz^2}{2v^2 \cos^2 \theta} = z \operatorname{tang} \theta \left(1 - \frac{z}{X_p} \right)$$

en appelant X_p la portée de cette parabole dans le vide, donnée par la relation connue :

$$X_p = \frac{v^2 \sin 2\theta}{g}$$

On a donc :

$$z = \frac{X_p}{2} - \sqrt{\frac{X_p^2}{4} - \frac{hX_p}{\operatorname{tang} \theta}}$$

Mais il n'est pas nécessaire de calculer la quantité X_p; si l'on considère en effet la gerbe de paraboles qu'on obtient en faisant varier v et laissant θ constant, on peut sans inconvénient, dans l'intervalle très-petit z, substituer à la parabole X_p celle qui aurait la portée X, et l'on a alors en définitive :

$$z = \frac{X}{2} - \sqrt{\frac{X^2}{4} - \frac{hX}{\operatorname{tang} \theta}} \qquad (6)$$

formule approchée, mais pourtant complétement suffisante dans tous les cas de la pratique.

A. Jouart,
Chef d'escadron d'artillerie.

L'ARTILLERIE

A L'EXPOSITION DE 1878 (1)

ESPAGNE.

(PL. III.)

D'après le décret du 27 juillet 1877 sur la nouvelle organisation de l'armée espagnole, en outre des 5 régiments à pied, des 7 régiments montés de campagne et des 3 régiments de montagne dont la composition a déjà été donnée dans la *Revue* (2), l'arme de l'artillerie comprend dans la Péninsule :

Une direction générale de l'artillerie qui est chargée de toutes les affaires relatives à l'organisation des troupes, à leur service intérieur et à leur administration, de tout ce qui regarde les établissements de fabrication et les parcs ; son chef est l'inspecteur et colonel général d'artillerie ;

Un comité supérieur technique.

Un musée ;

Une représentation de l'arme auprès des bureaux centraux de l'administration militaire ;

Une académie spéciale pour les élèves aspirant à devenir officiers d'artillerie ;

Des commandants de l'artillerie dans les districts, places, arsenaux et citadelles pour le service des circonscriptions militaires et la défense du pays ;

Des écoles pratiques et des écoles de tir ;

Deux poudreries, l'une à Murcie, l'autre à Grenade ;

Deux fonderies : l'une à Séville, spéciale pour le bronze, et l'autre à Trubia, qui, outre la fabrication des pièces d'artillerie en fonte ou en acier, embrasse toutes les branches de la métallurgie du fer. Un troisième établissement, les forges d'Orbuïceta, qui dépend aussi de l'artillerie, fournit du fer aux usines de Trubia et d'Oviédo ;

Une manufacture d'armes à feu portatives à Oviédo ;

Une manufacture d'armes blanches à Tolède ;

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XII, p. 193 et 542 ; t. XIII, p. 81, 96, 150, 166 178, 278 et 290.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, t. XI, p. 422.

Une école de pyrotechnie à Séville ;

Un arsenal de construction (*maestranza*). Cet établissement, qui se trouve à Séville, est le seul atelier que possède l'artillerie pour la fabrication du matériel roulant et du harnachement. Tout le matériel de campagne est conservé dans un certain nombre de magasins ordinaires ou parcs qui sont établis l'un à l'école d'artillerie, les autres dans les villes de Madrid, Saragosse, Valence, Barcelone, Burgos ;

Un établissement de remonte. (*N. d. l. R.*)

Les différents établissements de l'artillerie espagnole avaient envoyé à l'Exposition universelle de Paris en 1878 de nombreux spécimens des produits de leur fabrication.

I. — Pyrotechnie militaire de Séville.

Cet établissement avait exposé :

1° *Des fusées percutantes.* — Ces fusées sont toutes d'ancien modèle, les unes du système Echaluce(1) pour l'artillerie de terre, et les autres d'un système analogue à celui de la fusée Barantzoff(2) pour la marine. Il y avait aussi des fusées du système Kreutz(3) en usage en Autriche. Ces différents modèles ne présentaient donc pas un bien grand intérêt.

2° *Des fusées à temps.* — Les fusées pour les projectiles des pièces se chargeant par la bouche sont des fusées en bois à un seul canal ; leur tête est entourée d'un manchon fileté en bronze que l'on visse dans l'œil du projectile ; on dégorge la fusée au point convenable avant de la mettre en place.

Les fusées pour le service de la marine (canons se chargeant par la bouche) sont analogues aux précédentes, mais entièrement en bronze ; on dégorge la colonne de composition, par la partie inférieure, d'une quantité convenable avant de visser la fusée sur le projectile.

Pour les projectiles des bouches à feu se chargeant par

(1) Voir t. X, p. 558.
(2) Voir *Revue d'artillerie*, t. XI, p. 434.
(3) Voir *Revue d'artillerie*, t. II, p. 11.

la culasse, on emploie une fusée à galerie, analogue aux fusées allemandes pour shrapnels.

3° *Des étoupilles.* — Les étoupilles, jusqu'ici réglementaires, sont des étoupilles à friction, dont le rugueux est logé dans une boîte plate, perpendiculaire au tube, et contenant en même temps la composition fulminante. A côté des échantillons de la fabrication de ces étoupilles, se trouvaient des spécimens de l'étoupille Krupp, qui est construite d'une façon analogue à la nôtre, mais dont les tubes sont en carton.

II. — Fonderie de bronze de Séville.

Cet établissement est le seul qui fabrique les bouches à feu en bronze. Un atelier de confection de munitions d'artillerie y est joint. Il avait exposé :

1° *Canon de 9c en bronze comprimé (fig. 1).* — Après quelques hésitations, l'Espagne a essayé la fabrication des bouches à feu d'après des procédés analogues à ceux du général Uchatius, et se déclare satisfaite de ses premiers résultats. Le canon de campagne exposé [1] se charge par la culasse, avec la fermeture Krupp, comme le canon de 9c en acier qu'il est destiné à remplacer. Il ne diffère que par quelques détails du type adopté au mois d'août 1878.

2° *Obus de 9c à double paroi, avec cordons de cuivre.* — L'obus de 9c est à double paroi ; son montage, à fils de cuivre, est analogue à celui des obus autrichiens. Il pèse vide 5k,90 et contient une charge d'éclatement de 240 gr. ; il a donné, dans l'éclatement au repos, 86 éclats : le culot non fractionné, 57 éclats de la paroi extérieure, 18 de l'intérieure, et 7 fournis par les cordons de cuivre [2].

Le classement des éclats par limite de poids n'étant pas donné, on ne peut comparer ce fractionnement à celui

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, décembre 1878, p. 235, la description du canon de 9c en bronze comprimé.

(2) Les renseignements sur les éclatements au repos des divers projectiles espagnols sont extraits du catalogue espagnol des collections présentées par le ministère de la guerre. Madrid 1878.

de projectiles connus, mais on voit que la paroi intérieure ne fournit pas le nombre d'éclats que promet son organisation ; aussi l'artillerie espagnole doit-elle essayer les obus à anneanx superposés du système Uchatius.

3° *Obus de* 8^{c} *à double paroi avec enveloppe de plomb.* — C'est l'obus réglementaire pour les canons de 8^{c} de campagne et de montagne se chargeant par la culasse. Il est monté à enveloppe mince et remplace l'obus ordinaire à enveloppe épaisse qui tout chargé pesait 4^{k},250 ; le poids du nouvel obus chargé est 3^{k},60, y compris la charge intérieure qui est de 240 grammes; il n'a que deux calibres de longueur. L'éclatement au repos donne 57 éclats, à savoir : le culot, 3 pour l'ogive, 27 pour la paroi extérieure, et 26 pour l'intérieure; cette dernière présente 30 saillies de forme à peu près pyramidale.

4° *Obus de* 14^{c} *avec enveloppe de plomb* (1). — Le poids de cet obus est de 18 kil.; la charge intérieure est de 1 kil. L'éclatement au repos a donné 49 éclats dont: 1 pour le culot, 8 pour l'ogive, 33 pour la partie cylindrique, enfin 7 provenant de l'enveloppe de plomb.

III. — Arsenal de construction de Séville.

L'arsenal de Séville est chargé de la construction de tout le matériel d'artillerie en bois et de la confection du harnachement ; on y emploie, pour les travaux, une compagnie d'ouvriers à laquelle on adjoint des ouvriers civils quand il est nécessaire.

Cet établissement n'a exposé que ses nouveaux modèles de harnais pour les attelages de campagne et de siége à 6 mulets.

IV. — Manufacture d'armes à feu portatives d'Oviédo.

La manufacture d'armes d'Oviédo est maintenant la seule qui fabrique les armes à feu portatives réglementaires ; elle avait exposé :

(1) Le canon de 14^{c} provient de la transformation d'un canon lisse en bronze. Il se charge par la culasse et il est muni d'une fermeture à vis.

1° Le *fusil* d'infanterie et de chasseurs ; la *carabine* de cavalerie et le *mousqueton* destiné à l'armement des troupes du génie ; toutes ces armes sont du système Remington, modèle 1871 ;

2° Le fusil rayé, ancien modèle, à percussion, transformé en 1867 d'après le système proposé par *Berdan;*

3° Des pièces isolées du fusil Remington montrant différentes phases de la fabrication ; le *canon,* en acier fondu, forgé et recuit, livré à l'état de tube non alésé par la fabrique Berger et Cie, à Witten (Prusse) ; la *baïonnette* en acier fondu, provenant de la fabrique de Trubia ; les pièces du *mécanisme de fermeture,* de la *garniture* de la *hausse,* le *fût* et la *crosse* en bois de noyer préparé à la vapeur et à l'air chaud.

V. — Fonderie de Trubia.

Cet établissement, situé dans les Asturies, sur les bords de la Trubia, possède tous les moyens mécaniques nécessaires pour la construction des canons en fonte frettés, des projectiles en fonte et en acier et des affûts en tôle de toute espèce. Outre ses vastes ateliers, ses magasins, ses bâtiments d'administration, d'habitation pour le personnel et une caserne pour la troupe, il possède des écoles élémentaires de géométrie, de mécanique et de dessin, une bibliothèque de 2500 ouvrages scientifiques, un hôpital, une église, un cimetière et un faubourg qui compte trois rues habitées par les ouvriers et leurs familles. — La fonderie possède des mines de houille, nombreuses et abondantes, dans les districts de Riosa et de Morcin, et des mines de fer dans le district de San-Adriano.

L'établissement de Trubia avait exposé :

1° Un canon de 15c en fonte avec frettes d'acier puddlé ;

2° Un obus ordinaire de 15c ;

3° Un affût pour le service du canon de 15c dans les casemates ;

4° Un affût de siége, modèle 1876, pour le canon de 15c en acier fretté, se chargeant par la culasse ;

5° Un affût de campagne, modèle espagnol, pour batteries de position ;

6° Divers échantillons de fer ou d'acier de fabrication courante ;

7° Des échantillons de minerais de fer et de houille.

1° *Canon de* 15c *en fonte, fretté d'acier puddlé.* — Cette bouche à feu, qui était placée à l'Exposition sur un affût de casemate, doit être considérée comme pièce de place et de côte.

Elle se charge par la culasse, avec la fermeture à vis, système français modifié (1). La vis-culasse a trois secteurs filetés et trois secteurs lisses ; elle porte à l'avant une coupelle d'acier fixée par un boulon, comme dans nos canons de marine modèle 1864. Le boulon d'obturateur *a* (fig. 2) vient jusqu'à la tranche postérieure de la culasse, où il est fixé à l'aide d'une vis-bouchon *b* ; il est percé suivant son axe d'un logement pour un grain de lumière *c*, en cuivre, que l'on visse du côté de sa tête et qui le traverse dans toute sa longueur. La vis-culasse porte un couvre-lumière automatique destiné à prévenir les accidents en empêchant de mettre l'étoupille lorsque la culasse est ouverte. Quand la manivelle de fermeture occupe la position verticale, les secteurs filetés de la vis-culasse correspondant alors aux secteurs lisses de l'écrou, un battant *d* tombe devant l'orifice du canal de lumière et empêche d'y introduire l'étoupille ; ce battant tourne librement autour de la portée cylindrique qui se trouve sous la tête de la vis *e* qui l'applique mollement contre la tranche de la vis-culasse, et son poids est suffisant pour le maintenir toujours dans une position verticale lorsqu'on ferme la culasse, en rabattant la manivelle de 60° vers la droite, le battant débouche la lumière et permet d'amorcer.

On n'agit pas directement à la main sur la manivelle M pour faire tourner la vis-culasse ; la manivelle porte à son

(1) Les dispositions adoptées rappellent celles des canons italiens de 24c et de 32c. Voir *Revue d'artillerie*, t. X, pl. IV.

extrémité supérieure un pignon denté qui engrène avec une crémaillère circulaire; l'arbre du pignon se termine par un carré sur lequel on engage une manivelle de rotation munie d'une poignée. Ce système est plus compliqué, il est vrai, que celui qui est en usage dans notre marine; il ne semble pas justifié ici par le poids de la vis-culasse, comme cela se présente pour les canons italiens de 24ᶜ et de 32ᶜ; on doit présumer, toutefois, qu'il supprime bien des lenteurs provenant, avec les manivelles ordinaires, des duretés de manœuvre qu'il faut vaincre à coups de levier ou de maillet; en outre, il permet de supprimer le linguet de sûreté.

Une console à charnière, en bronze, reçoit la vis-culasse lorsqu'on la tire en arrière.

La *hausse* (fig. 3) se compose d'une tige plate, graduée en millimètres, élargie à la partie supérieure pour former une coulisse dans laquelle est engagé un œilleton à croisillon; celui-ci, composé de deux pièces de laiton réunies par deux vis, se déplace à la main. La coulisse est surmontée d'un niveau à bulle d'air.

La hausse est organisée de façon à pouvoir toujours être placée dans une position verticale afin de corriger d'elle-même les erreurs qui proviendraient d'une inclinaison de l'axe des tourillons. A cet effet, il n'y a pas de canal de hausse proprement dit; la tige de la hausse glisse dans une pièce de fer A formant bride, terminée par un appendice vertical dont le bord inférieur est arrondi et repose sur un support B appliqué à demeure contre la tranche de culasse. Contre cette tranche est fixé, un peu plus haut, un boulon à gorge C; la face supérieure de la bride A est creusée de deux logements demi-cylindriques de diamètres différents, de façon à emboîter parfaitement les deux portées antérieures du boulon C; elle peut ainsi tourner autour de l'axe de ce boulon.

La tige de la hausse est fixée, dans la bride A, à la hauteur voulue à l'aide d'une vis de pression en bronze D;

un index, porté par la bride, indique le point où doit se faire la lecture sur la graduation. Au-dessous, la hausse passe entre les deux mâchoires d'une pièce en bronze E que l'on peut faire aller et venir le long d'une vis de rappel F terminée par un bouton moleté. Ces mâchoires ne touchent les faces latérales de la tige de hausse que par des angles très-obtus et arrondis.

Lorsqu'on fait tourner la vis F, on entraîne la tige de la hausse et avec elle la bride A, de telle sorte que le centre d'oscillation de la hausse se trouve sur l'axe du boulon C. Si l'on agit ainsi sur la vis de rappel jusqu'à ce que la bulle du niveau soit au milieu du tube, on amène le zéro des dérives dans le plan vertical passant par l'axe du boulon C, et l'on peut prendre les données des tables quelle que soit l'inclinaison de l'axe des tourillons. Le *guidon* est à peu près en forme de W (fig. 4).

Le canon a 36 *rayures* tournant de droite à gauche; leur largeur mesurée à la bouche est de $8^{mm},5$; celle des cloisons est de $4^{mm},5$ [1]. La longueur totale de la pièce est de $3^{m},68$ et sa longueur d'âme de 23 calibres.

Le canon de 15^{c} tire un obus de 30 kil. avec la charge de $7^{k},5$ de poudre prismatique, soit la charge du quart; la vitesse initiale, à 25 mètres de la bouche, est de 493 mètres.

La pression maximum dans l'âme, mesurée avec l'appareil Rodman, a été de 1 790 kil. par centimètre carré.

2° *Obus ordinaire de* 15^{c} (fig. 5). — L'obus de 15^{c}, en fonte ordinaire, a un peu plus de 2 calibres et demi de longueur, dont un calibre environ pour l'ogive; il porte, comme montage, 3 cordons de cuivre encastrés dans des logements en queue d'hironde; l'un à 220 millimètres du culot, c'est-à-dire vers la naissance de l'ogive, les deux autres respectivement à 25 millimètres et 50 millimètres du culot. La fusée est la fusée percutante allemande, ancien

---

[1] Elles sont du système Krupp, d'après le catalogue; or, les derniers canons Krupp envoyés à l'Exposition de Philadelphie avaient des rayures à pas constant, mais les unes sont parallèles, les autres cunéiformes.

modèle, à goupille centrifuge. L'obus vide pèse 28 kil.; il contient une charge explosive de 2 kil.; à l'éclatement au repos il fournit 92 éclats : 9 pour le culot, 4 pour l'ogive, 65 pour la partie cylindrique et 14 pour les cordons de cuivre.

3° *Affût pour le service du canon de* 15c *dans les casemates.* — L'installation du canon de 15c dans les casemates comporte un affût en tôle sur un châssis bas en fer forgé et tôle, avec frein hydraulique.

L'*affût* proprement dit se compose de deux flasques en tôle simple, renforcés sur leur pourtour par une bordure plate fixée par des rivets et par des sous-bandes qui forment les encastrements des tourillons; on peut reprocher aux sous-bandes d'avoir une trop faible largeur, comparativement à la longueur des tourillons. Les entretoises qui maintiennent l'écartement convenable des flasques sont deux tôles de fond, dont l'une règne sur plus de la moitié antérieure, et une entretoise plate à l'aplomb de l'encastrement des tourillons.

Des guides sont appliqués sous les flasques, deux à l'avant, deux à l'arrière, et à la partie postérieure des flasques sont de forts boulons qui buteraient contre les tampons de choc du châssis dans le cas d'un fonctionnement insuffisant du frein.

On peut faire porter l'affût sur le châssis par l'intermédiaire de deux paires de galets excentriques, dont les axes traversent les flasques à l'avant et à l'arrière.

L'appareil de pointage en hauteur, consistant en une vis double à pas inverses, permet de pointer la pièce depuis 10 degrés au-dessous de l'horizon jusqu'à 25 degrés au-dessus. La vis intérieure a sa tête articulée avec un support à fourchette sur lequel repose la culasse du canon; la grosse vis pénètre dans une boîte à tourillons portée par la tôle de fond de devant. L'intérieur de cette boîte n'est pas visible, mais l'organisation paraît être la suivante : un collier, entraînant dans son mouvement de rotation la vis

extérieure, est disposé de façon à engrener avec une roue d'angle dont l'axe traversant le flasque gauche est mû à l'aide d'un volant-manivelle; la vis, en tournant, monte ou descend dans l'écrou placé à la partie supérieure de la boîte à tourillons; en même temps, la vis intérieure, que le support empêche de tourner, monte ou descend de la même quantité.

Dans l'axe du système, sous les tôles du fond, est fixé le corps de pompe d'un frein hydraulique.

Le *châssis* se compose de deux longrines de fer à double T d'une faible hauteur, réunies à l'avant et à l'arrière par des tôles pliées et fixées à l'aide de rivets. L'entretoise d'avant porte les points d'articulation de la lunette de pivot. Le châssis repose sur la plate-forme par deux paires de galets dont les axes convergent vers le pivot, et qui permettent le pointage en direction. Derrière chacune de ces paires de galets se trouve un essieu perpendiculaire à l'axe du châssis et portant à ses extrémités des roulettes excentriques; on peut, en appuyant ces roulettes sur le sol, soulever tout le châssis et le faire rouler en avant ou en arrière pour le faire entrer dans la casemate ou l'en faire sortir; de cette manière, les manœuvres de force pour placer l'affût sur le châssis, monter ou descendre la pièce, se font en dehors de la casemate, c'est-à-dire plus commodément que dans l'espace restreint qu'elle présente.

La tige du piston du frein se prolonge sur presque toute la longueur du châssis. Le piston est accompagné d'un disque que l'on peut manœuvrer de l'extérieur pour augmenter ou diminuer à volonté les orifices d'écoulement et régler ainsi la résistance du frein. Le disque tourne aussi pendant le recul de façon à fermer progressivement les trous et rendre la résistance sensiblement constante. Enfin, la tige s'appuie à l'arrière du châssis contre un ressort qui amortit le premier choc [1].

---

[1] Voir le *Mémorial de l'artillerie de la marine*, t. VI, 2e livraison : *Recherches mécaniques sur les organes des affûts*, par H. Sebert et H. de Poyen, chefs d'escadron de l'artillerie de la marine, p. 371.

Des tampons de choc formés de plaques de caoutchouc et de tôle sont placés à l'arrière du châssis.

4° *Affût de siége, modèle* 1876, *pour le canon de 15c en acier fretté, se chargeant par la culasse.* — Cet affût (fig. 6), est destiné au service des canons de 15c de siége achetés par le gouvernement espagnol en 1875 à l'usine Krupp (1). Il est désigné dans le catalogue sous le nom de modèle allemand modifié et rappelle, par sa forme générale, celui que Krupp avait exposé à Vienne en 1873 (2), mais il en diffère par de nombreux détails de construction.

Les flasques, en tôle de 13 millimètres, sont très-relevés vers la tête d'affût, de façon à porter l'axe des tourillons à 1m,82 au-dessus du sol ; ils sont allégés dans cette partie par un large évidement. Sur tout leur pourtour règne une cornière dont les branches ont 80 millimètres de largeur, et qui, appliquée extérieurement, se replie vers l'intérieur. Des sous-bandes renforcent les encastrements des tourillons. Les flasques sont parallèles dans leur partie surélevée ; ils se rapprochent ensuite jusqu'au bout de crosse qui n'a que 40 centimètres de largeur.

L'entretoisement est fait de la façon suivante :

1° Une entretoise de tête d'affût A en tôle dont les bords emboîtent la tête des flasques depuis les sous-bandes B jusqu'aux coussinets d'encastrement d'essieu C ; sa partie supérieure est légèrement évidée pour laisser descendre la volée de la pièce dans le tir au-dessous de l'horizon ; 2° une entretoise plate en tôle D, dont les bords repliés sont rivetés sur les flasques au point où ceux-ci commencent à se rapprocher ; elle est perpendiculaire au plan des arêtes

---

(1) Voici les principales dimensions de cette bouche à feu qui n'était pas exposée :

Calibre	152mm,1
Longueur de la partie rayée en calibres	16 ,3
Poids total du canon avec fermeture	3000k
Poids de l'obus chargé	30k,45
Poids de la charge d'éclatement	1 ,75
Poids de la charge	6 ,2
Vitesse initiale	477m

(2) Voir *Revue d'artillerie*, t. III, p. 118.

inférieures des flasques, son arête supérieure est échancrée pour laisser descendre le support de pointage; 3° un boulon-entretoise E; 4° une entretoise plate en tôle F, perpendiculaire à la face supérieure de la flèche et fixée par des rivets comme l'entretoise D; elle déborde les branches supérieures des cornières et sert d'appui au coussinet en bois G qui reçoit dans son encastrement la culasse de la pièce à la position de route; une plaque de tôle échancrée protège la partie antérieure du coussinet; 5° un boulon-entretoise H, dont les extrémités forment tenons de manœuvre; 6° une entretoise de crosse en tôle K qui enveloppe le bout de crosse et forme plaque de frottement; elle est percée de la lunette de cheville ouvrière et renforcée en ce point par une forte plaque de fer forgé; sur le devant est appliquée une patte à crochet avec piton et trou de lanière pour l'attache de la chaîne d'embrêlage. Entre l'entretoise plate de coussinet et le boulon-entretoise du milieu est une plate-forme en tôle I pour les servants; des marchepieds, également en tôle J, sont placés en outre de part et d'autre des flasques. Des encastrements de route pour les tourillons L sont appliqués sur les bordures des flasques, en arrière de l'entretoise D.

L'appareil de pointage se compose de deux vis à pas inverses, et, grâce à la grande longueur de la vis extérieure (80 centimètres), permet le pointage depuis — 10° jusqu'à + 35°. La vis intérieure en acier V est articulée avec un coussinet en bronze qui réunit les extrémités des lames du support de pointage S'; celles-ci oscillent autour de deux axes placés dans le voisinage immédiat des encastrements des tourillons.

La vis extérieure V, en bronze, est munie à sa partie supérieure d'une manivelle à 4 bras et tourne dans un écrou porté par une traverse de pointage T à tourillons; ces tourillons reposent dans deux crapaudines appliquées à l'intérieur des flasques, et dans lesquelles on les assure à l'aide de chevillettes traversées à leur extrémité par des

clavettes ; les unes et les autres sont suspendues aux flasques par des chaînettes.

Les sus-bandes sont à charnières ; elles sont pourvues à l'avant d'un appendice formant poignée, et sont fixées en place à l'aide d'une chevillette à béquille et à ergot.

L'essieu est cylindrique ; il est relié aux flasques par les coussinets C et les étriers X, qui laissent assez de jeu entre leurs parties plates pour permettre de resserrer les écrous. Il semble que si l'on interposait, entre ces parties disjointes, des plaques élastiques, on conserverait le même avantage tout en assurant mieux la solidité de l'assemblage. Les roues sont en bois avec moyeu en bronze ; comme dans les roues allemandes, le nombre des boulons d'assemblage du moyeu est égal à celui des rais ; cette disposition, différente de celle qui est usitée en France, doit affaiblir considérablement les pattes des rais. Le gros bout du moyeu est recouvert d'un garde-crotte en fer qui laisse entre lui et le moyeu un intervalle dans lequel pénètre le rebord circulaire de la rondelle d'épaulement ; le petit bout est emboîté par la rondelle de bout d'essieu, de façon à fermer autant que possible la boîte de roue, disposition semblable à celle qui a été adoptée pour le matériel de campagne allemand modèle 1873. Un trou de graissage sert pour la lubrification des surfaces frottantes.

Un frein à patins, destiné à l'enrayage, soit dans les descentes, soit pendant le tir, est appliqué à la partie antérieure de l'affût. La traverse de frein M, en fer à T, est soutenue sous les flasques par deux cadres en fer N, qui servent de glissières aux deux boîtes O ; elle est cintrée pour livrer passage à la vis de pointage.

Les tringles de frein P, articulées aux extrémités de la traverse, se réunissent à l'avant en une douille qui forme écrou pour la vis de serrage Q ; celle-ci traverse, par une portée cylindrique, une boîte logée dans l'entretoise de tête d'affût et se termine par une petite portion filetée sur laquelle est engagée la manivelle à deux bras, R, arrêtée

par une vis en prisonnier. Lorsqu'on fait tourner la manivelle, la douille-écrou se meut le long de la vis de serrage et rapproche ou éloigne les patins des cercles des roues. Cet appareil est excellent dans les marches; il est simple comme construction et comme manœuvre, mais il n'a pas fonctionné dans le tir aussi bien qu'on l'espérait, et l'artillerie espagnole doit renoncer à l'employer pour limiter le recul.

A la partie supérieure du flasque droit se trouve une douille en laiton devant servir à un système particulier de pointage qui n'était pas exposé. Enfin, un certain nombre de crampons *a*, munis de courroies, servent probablement à l'attache des armements ou au brêlage de la pièce à la position de route.

Données numériques complémentaires :

Distance des points d'appui de la crosse et des roues	2m,78
Diamètre des roues.	1 52
Voie	1 54
Poids de l'affût sans la pièce.	1 250 kil.

5° *Affût de campagne, modèle espagnol, pour batterie de position.* — Les batteries de position, au nombre de 12, constituent l'armement de deux des sept régiments montés de l'artillerie espagnole; elles étaient armées jusqu'ici, soit du canon de 10c en bronze, modèle 1872, soit du canon de 9c en acier Krupp. A l'Exposition, l'affût de campagne (fig. 1) portait le canon de 9c en bronze comprimé de la fonderie de Séville.

Cet affût se compose de deux flasques en tôle de 9mm,5, repliés vers l'intérieur. Les flasques convergent vers la crosse, où ils sont réunis par un fort bout de crosse-lunette. La face inférieure de la flèche constituée par ces deux flasques ne fait pas avec le sol un angle aussi grand que dans la plupart des affûts de campagne; cela tient à ce que les flasques, au lieu de reposer sur l'essieu, sont traversés par lui; leur tête se relève brusquement, afin de porter la pièce à la hauteur ordinaire; ce mode de construction, en

abaissant le centre de gravité, diminue les percussions à la crosse; il permet en outre de charger la pièce sans avoir, au préalable, à relever la culasse, même dans le tir sous de grands angles. Les Espagnols ont voulu en profiter également pour étendre le champ de tir jusqu'à 28° au-dessus de l'horizon, tout en plaçant le point d'appui sur l'appareil de pointage, très-près de la tranche de culasse; mais il en résulte que, lorsqu'on tire sous les angles voisins de la limite, la vis de pointage arrive trop près du sol. L'appareil de pointage consiste, comme dans l'affût de siége, en une vis double mue par un volant-manivelle et articulée avec un support à fourchette. Les crapaudines dans lesquelles tournent les tourillons de la traverse porte-écrou sont appliquées aussi bas que possible à l'intérieur des flasques. L'appareil permet le pointage depuis 12° au-dessous de l'horizon.

Des entretoises cylindriques maintiennent l'écartement des flasques. De fortes sous-bandes renforcent et élargissent les encastrements de tourillons ; les sus-bandes sont munies de charnières et fixées vers l'avant à l'aide d'une chevillette à ergot.

Le levier de pointage est articulé sur le boulon-entretoise de crosse et se rabat en avant sur l'une des entretoises intermédiaires lorsqu'on ne s'en sert pas.

L'essieu est cylindrique ; il est réuni par deux tirants à l'une des entretoises de la flèche.

On emploie, pour l'enrayage, une chaîne à sabot, sans chaîne d'échappement, placée du côté gauche de l'affût en batterie ; la chaîne est soutenue en son milieu par une ferrure et le sabot suspendu sous le tirant par deux crochets qui pénètrent dans les trous de ses oreilles.

6° *Échantillons de fer ou d'acier de fabrication courante.* — Une barre de fer étiré à double T, de $7^m,50$ de longueur, ayant 200 millimètres de hauteur, 115 millimètres de largeur d'ailes et 16 millimètres d'épaisseur d'âme; elle est destinée à être employée comme côté de châssis.

Une barre de fer à T, de $5^{m},50$ de longueur, pour les cercles de roues de triqueballe.

Deux frettes cylindriques, en acier puddlé, pour canon de 24^{c}, premier et deuxième rang ; elles sont fabriquées en spirale, martelées et laminées circulairement.

Une frette-tourillons en acier puddlé et forgé pour canon de 24^{c}.

Des barres en acier cémenté et fondu au creuset, provenant de fers espagnols, employés pour outils, limes, baïonnettes.

Une collection de 96 limes en acier fondu de formes et de dimensions différentes.

7° *Des échantillons de minerais de fer et de houille* provenant des mines qui appartiennent à l'établissement ; du coke extrait de ce charbon et employé pour la fabrication du fer et de l'acier ; des argiles réfractaires et des sables blancs, ainsi que les briques faites avec ces éléments pour la construction des fours ; des sables jaunes pour le moulage.

VI. — Manufacture d'armes de Tolède.

Cet établissement, dont les lames conservent leur ancienne renommée, avait exposé deux panoplies des armes blanches réglementaires ; dans l'une figuraient les armes d'officiers, dans l'autre les armes pour la troupe ; différents échantillons représentant les opérations de forge des lames ; deux autres panoplies contenaient, l'une des fac-simile d'armes historiques, l'autre des armes de fantaisie.

VII. — Musée d'artillerie.

Le musée d'artillerie avait envoyé des armes blanches, des armes à feu portatives et des pièces d'artillerie qui formaient une exposition sommaire de l'art militaire espagnol depuis les temps les plus reculés. Il avait aussi exposé l'album du matériel d'artillerie réglementaire et trois modèles au $\frac{1}{5}$ d'objets de ce matériel.

1° *Chèvre de place*, à treuil ordinaire, en bois, avec épars en fer boulonnés sur les hanches.

2° *Canon de* 28c *système Barrios, sur affût de place* (1). — Ce canon lisse, en fonte frettée, adopté en 1865, est encore employé pour l'armement des côtes et des navires. On n'en fabrique plus.

L'affût est en tôle, sur châssis en fer, avec freins à griffes ; il ne présente aucune particularité intéressante.

3° *Obusier de* 21c, *rayé, sur affût de place* (2). — Cet obusier, en fonte frettée, se charge par la bouche ; il a 5 rayures système français. Son affût, en tôle, sur châssis en fer forgé, permet le tir jusque sous l'angle de 60°. On emploie, pour le pointage, une hausse courbe. Lorsqu'on ne voit pas le but, on peut lire, sur le flasque gauche, l'angle donné à la pièce, marqué par un index lié au tourillon.

VIII. — Divers.

Équipage de pont. — Les pontonniers font partie, avec les troupes de chemin de fer et de télégraphe, du régiment monté du génie.

Les petits modèles de l'équipage de pont exposés étaient : des haquets et des chariots portant les corps de support et les madriers ainsi que la forge d'équipage.

Les corps de support sont des demi-bateaux en tôle et des chevalets Birago. Les haquets diffèrent essentiellement de ceux de l'artillerie française par l'addition de vastes coffres disposés au-dessous de la voiture.

Deux mulets pour équipage d'avant-garde portaient leur chargement en chevalets à deux pieds, poutrelles à griffes, etc.

Affût d'embarcation pour canon en bronze de 10c. — Cet affût est en tôle simple, avec galets excentriques ; il est monté sur un châssis en fer à double T. Un frein à lames,

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XI, p. 430.
(2) Voir *Revue d'artillerie*, t. I, p. 217.

Coup n° 3. — Tombe au-dessus du mur de la casemate 2, fait en éclatant dans les terres un entonnoir de $0^m,80$ de profondeur et $1^m,85$ de diamètre. Il dégrade le mur dont les assises supérieures de briques sont projetées dans l'intérieur de la casemate.

Coup n° 4. — Atteint le parapet de la casemate 2, y fait un entonnoir de $0^m,90$ de profondeur et 3 mètres de diamètre. Il endommage le mur de soutènement comme le coup n° 3.

Coup n° 5. — Atteint la casemate 6 au-dessus de la clef, traverse successivement le parapet, la chape et la voûte. La brèche ainsi formée se relie à celle du coup n° 2 (fig. 1, 3, 5).

Coup n° 6. — Tombe sur le blindage de la casemate 2, fait un entonnoir de $1^m,10$ de profondeur et $3^m,15$ de diamètre. Près de là se trouvait le rail qui soutient les poutres à double T. Ce rail est enfoncé, le blindage s'affaisse sans se briser (fig. 1 et 6).

Coup n° 7. — Fait sur la casemate 1 un entonnoir de 1 mètre de profondeur et $2^m,20$ de diamètre. Le rail qui servait de sommier est enfoncé dans le mur, il glisse le long de la paroi intérieure en y faisant une éraflure de 3 ou 4 centimètres de profondeur et tombe dans la casemate.

Coup n° 8. — Tombe sur le magasin à poudre, s'enfonce de $2^m,35$ dans la terre et éclate sans qu'on le voie dégager de fumée ni projeter de terre. Aucun dégât dans le magasin.

Coup n° 9. — Atteint le mur mitoyen des casemates 3 et 4. Il traverse les terres, brise trois poutres et repousse toutes les autres de façon à rejeter la dernière en dehors de sa place. Toute la partie droite de la construction est disloquée. Il est probable qu'un deuxième projectile tombant dans les mêmes conditions démolirait complétement le ciel de l'abri.

Coup n° 10. — Traverse le blindage de la casemate 4, brise

une forte poutre et la jette à bas, infléchit de 5 centimètres une poutre voisine, et déplace de 0m,95 les fascines formant la couche supérieure.

Coup n° 11. — Tombe sur la casemate 7, fait dans le parapet un entonnoir de 3m,80 de diamètre. Les traces de l'ébranlement sont visibles à l'intrados, sur un espace de 1m,80 sur 2m,30. Les briques tombent en morceaux dans un carré de 70 centimètres (fig. 1, 2, 3, 7).

Coup n° 12. — Tombe à 1m,40 à gauche du précédent et produit des effets semblables. Une partie notable du mur de revêtement est renversée (fig. 1, 2, 3, 7).

Coup n° 13. — Tombe sur la casemate 6, agrandit la brèche faite par le projectile n° 5 et vient éclater au pied du mur mitoyen de 5 et 6. Entre la voûte et la chape se forme une fissure de 1c,5. Les dégâts du mur de revêtement sont augmentés (fig. 1, 3).

Coup n° 14. — Projectile lesté qui tombe sur la casemate 8 et augmente les effets des projectiles 11, 12, 13 et 5 (fig. 1, 3).

Coup n° 15. — Tombe un peu à droite du coup n° 11, sur la casemate 7, et fait, dans la maçonnerie, un entonnoir carré de 2m,30 de côté et de 0m,55 de profondeur (fig. 1, 2, 3, 7).

Coup n° 16. — Fait, dans le parapet de la casemate 1, un entonnoir de 0m,80 sur 1m,90. Aucun dégât sensible dans le blindage.

Coup n° 17. — Tombe, sans causer de dégât, entre la casemate 2 et le magasin à poudre.

Coup n° 18. — Tombe sur la casemate 8, traverse successivement le parapet, la chape et la voûte en laissant un canal de 1 mètre de diamètre. Il éclate ensuite dans l'intérieur de la casemate et endommage le revêtement en briques (fig. 1, 2, 3).

Coup n° 19. — Tombe sur la casemate 1 sans causer de dommage.

Coup n° 20. — Tombe entre le mur de la casemate 2 et le pied-droit de la voûte 5 sans causer grand dégât.

Les conclusions auxquelles a conduit ce tir des mortiers ont été déjà énoncées (1). Elles ont fait reconnaître l'insuffisance des constructions mises à l'essai. On voulut cependant profiter encore de l'ouvrage du Steinfeld pour faire, en 1874, quelques expériences sur l'éclatement des obus.

Expériences de 1874.

On voulait analyser l'effet total d'un projectile et évaluer séparément ce qui est dû à la chute de l'obus et à son éclatement. On espérait en déduire des données pour la construction des abris.

Les projectiles lestés montrent nettement ce que peut produire un obus qui n'éclate pas. Pour arriver à voir l'effet dû à l'éclatement seul d'un projectile chargé, on suppose qu'il a traversé le parapet de terre et qu'il éclate au moment où il se trouve couché sur la partie rigide du blindage.

Partant de cette hypothèse, on rédigea le programme suivant :

1° Placer un obus de 21c sur la casemate 2 et reposant directement sur le béton au-dessus de la poutre n° 14 ; le faire éclater ;

2° Placer un projectile semblable au-dessus de la poutre n° 12 de la même casemate et l'y faire éclater ;

3° Faire éclater un autre obus au-dessus de la poutre n° 7 de la casemate 1, à l'endroit même où, en 1872, était tombé un projectile lesté.

Les expériences furent exécutées conformément à ce programme. Le projectile *a* (fig. 1) fut placé sur la casemate 2, *b* fut placé sur la poutre n° 7 de la casemate 1, et *c* sur la poutre 14 de la même casemate.

Les obus *a* et *b* ne produisirent qu'un léger ébranlement dans le blindage. L'éclatement de l'obus *c*, au contraire, eut un effet très-remarquable : deux poutres complétement

---

Revue d'artillerie, t. VI, p. 332. Juillet 1875.

intactes furent brisées, l'ébranlement du blindage fut considérable. On ne s'attendait point à cette action du 3e obus placé au-dessus d'une poutre intacte, alors que le projectile *b*, qui avait été posé au-dessus d'une poutre ayant déjà subi le choc d'un obus, n'avait produit qu'une commotion très-faible.

On a pu expliquer cette anomalie apparente en examinant la couche de béton, qui ne présentait aucune fente après l'explosion, et dont les matériaux montraient encore une grande cohésion.

C'est précisément cette solidarité entre toutes les parties du blindage qui, le faisant ressembler à une grande plaque rigide, peut être considérée comme la principale cause de l'effet observé lors de l'éclatement du projectile *c*.

Les nombreux appareils enregistreurs indiquent que les vibrations se sont montrées d'autant plus fortes et ont eu lieu sur une surface d'autant plus grande que le point d'impact est plus près du milieu. Si donc on veut conserver aux abris les dimensions de ceux du Steinfeld, il faudra soutenir le milieu du blindage, ce qui réduira sa portée de moitié.

En somme, les indications fournies par les expériences du Steinfeld n'ont pu amener à déterminer exactement les dimensions des matériaux nécessaires à la construction des abris improvisés qui doivent résister au choc des obus. D'autres expériences étaient nécessaires, et l'on résolut de les exécuter à Olmütz.

TIR SUR LES ABRIS D'OLMÜTZ.

Expériences de 1875.

Le tir des mortiers de 21c, exécuté au polygone de Steinfeld, près de Wiener-Neustadt, avait fait ressortir très-clairement la grande puissance de pénétration de leurs projectiles. Cependant il était nécessaire, pour comparer ces bouches à feu aux mortiers de même calibre des puissances étrangères, d'exécuter des expériences dans les conditions

adoptées par ces puissances. En outre, les officiers du génie avaient besoin d'examiner jusqu'où peuvent aller les effets destructeurs des engins qu'on lance sur leurs ouvrages, afin de se rendre compte d'avance du degré de résistance qu'ils devront donner à ces derniers.

Les expériences exécutées sur le Steinfeld n'avaient pas amené à des conclusions précises en ce qui concerne les fortifications actuelles. De plus, la théorie des chocs n'est pas encore assez avancée pour qu'on puisse demander au calcul des données suffisantes sur la construction des ouvrages, et il est clair qu'une évaluation erronée de la résistance des voûtes au tir des obus pourrait avoir les conséquences les plus funestes.

Toutes ces raisons conduisaient à expérimenter avec grand soin la résistance que les abris blindés peuvent opposer au tir des mortiers de 21^{c}.

Ces expériences ont été faites à Olmütz, en août et septembre 1875, conformément à un programme très-scrupuleusement étudié.

L'ouvrage qu'on choisit comme but était composé en grande partie de casemates voûtées. Les expériences du Steinfeld avaient montré que les voûtes de 0^{m},95 d'épaisseur, surmontées d'une faible charge de terre, ne sauraient résister au tir des mortiers de 21^{c}. Comme, d'autre part, on n'avait *à priori* aucune donnée certaine sur la manière de renforcer ces voûtes, on employa, pour les mettre à l'épreuve, différents moyens qui furent essayés concurremment.

En même temps, et d'après les ordres du général-major von Herman, le colonel Werner, chef de la 2e section du comité militaire, présenta un projet de casemates en béton. Il fit ressortir les propriétés particulières aux constructions de ce genre, telles que l'homogénéité, la grande cohésion après siccité, la dureté, comparable à celle de la brique, l'imperméabilité, permettant d'obtenir des casemates qui ne seraient pas humides, etc.

Ces considérations furent bien accueillies en haut lieu, et il fut décidé que l'on construirait quelques casemates en béton pour servir aux expériences.

Description générale de l'ouvrage (Pl. V). — Les dimensions générales de la construction ont été adoptées de manière à faire recevoir à l'ouvrage le plus grand nombre possible d'obus, en tenant compte de la dispersion des coups. Sa longueur totale est d'environ 100 mètres, sa largeur moyenne est de 10 mètres.

Cet ouvrage se compose de deux faces se rencontrant sous un angle de 155°. Au sommet de l'angle se trouve un pan coupé d'environ 15 mètres. Aux extrémités des faces, les constructions sont établies sur un sol un peu plus bas qu'au sommet de l'angle. L'extrémité de la face droite possède deux étages de locaux. Trois casemates en béton ont été construites en avant de cette face.

Le sol sur lequel est construit l'ouvrage se compose de terre glaise supportant une couche de 30 à 60 centimètres d'humus, terrain peu favorable à cause de la facilité avec laquelle les projectiles y pénètrent.

Les matériaux employés pour construire les abris, bois, fers, chaux, mortiers, pierres, briques, etc., étaient d'excellente qualité.

Cependant, le mortier, dont la pose ne datait que de quatre ans, était imparfaitement pris; le même fait s'est reproduit pour une partie des constructions en béton.

Les casemates dont le colonel Werner avait donné le projet furent exécutées à la fin de l'été de 1874 ; les autres constructions furent achevées au printemps 1875.

La description détaillée de ces locaux sera donnée ultérieurement avec les résultats du tir.

Conduite du tir. — Le programme des expériences fut fixé par une commission d'officiers de l'artillerie et du génie. Elles furent exécutées en 14 jours, du 23 août au 13 septembre.

On dirigea la ligne de tir parallèlement à la face droite

de l'ouvrage où se trouvaient les casemates les plus importantes.

Le point d'impact moyen, désigné par les lettres P M, fut choisi sur une des casemates de cette aile. Le mortier était en batterie à 3222 mètres de ce point moyen.

La cote du terrain à l'emplacement du mortier était inférieure de 53 mètres à la cote moyenne de l'ouvrage.

La charge employée pour le tir sous l'angle de 60° fut d'abord de $4^k,530$.

Chaque jour, on employait de 3 à 5 projectiles lestés pour régler le tir et tenir compte des circonstances atmosphériques ; puis on tirait des projectiles chargés et armés de fusées à effet retardé.

L'abri destiné à l'observation des coups se trouvait à 500 pas de l'ouvrage ; on se servit en même temps d'un observatoire construit derrière le mortier. Les résultats obtenus à chacun de ces deux postes furent notés séparément et se trouvèrent parfaitement d'accord avec le relevé des coups fait sur place.

L'abri où se tenaient les officiers observateurs communiquait avec la batterie au moyen du télégraphe Brünn. Il y avait en outre des signaux du système Markus.

Après chaque série de 5 coups, les officiers observateurs devaient relever, autant que faire se pouvait, les coordonnées des points d'impact et les télégraphier à la batterie.

D'après le programme, les expériences devaient être continuées jusqu'à ce que les blindages fussent détruits ou bien jusqu'à ce que l'examen des dégâts pût donner une idée exacte de la résistance des constructions.

Le mortier lança 310 projectiles chargés et 40 lestés. L'ouvrage en reçut 98, dont 43 firent des dégâts notables. Aucun projectile ne traversa complétement les blindages.

Pour se rendre exactement compte des effets produits par les projectiles, on a examiné successivement toutes les parties de l'ouvrage. Les résultats de cet examen se trouvent consignés dans le paragraphe suivant.

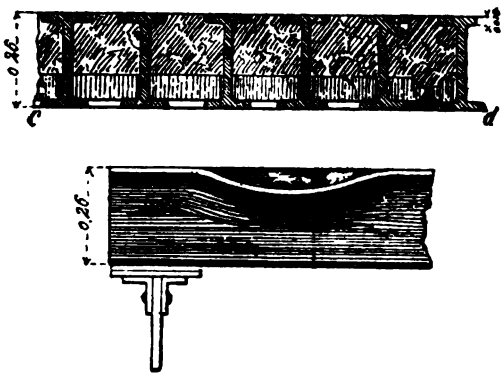
Construction des abris. — Résultats du tir. (Voir pl. V). — Dans ce paragraphe, on n'examinera pas les résultats des coups en suivant l'ordre dans lequel ils ont été tirés, mais on décrira successivement les différentes parties de l'ouvrage en notant l'effet produit par les projectiles qui y sont tombés.

Casemate a. — Le blindage de cette casemate est le même que celui de la casemate *b*; il n'a été atteint par aucun projectile.

Casemate b. — Cette casemate a 3m,80 de largeur. Les deux murs opposés, construits en briques, ont 1 mètre d'épaisseur; ils supportent chacun un sommier en fer à

Fig. 1.

Coup N° 306



double T qui a 53 centimètres de hauteur et 26 de large aux ailes et qui sert d'appui au blindage (fig. 1.)

Ce blindage se compose d'un lit de fers à double T parallèles et distants de 20 centimètres d'axe en axe.

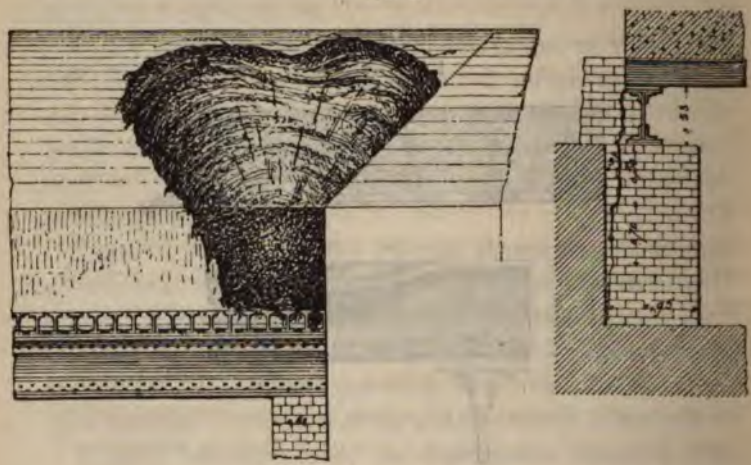
L'espace laissé libre entre deux poutres voisines est fermé par des briques qui, posées à plat sur les ailes des fers à T, forment un plancher supportant une couche de 1m,05 de béton et une charge de 1m,85 de terre (fig. 1).

Au moment où les expériences furent exécutées, la prise

du béton n'était pas tout à fait complète, les couches supérieures, jusqu'à une profondeur de 30 centimètres, n'avaient pas une consistance suffisante.

Résultats du tir. — Coup n° 306. — Traverse d'abord 1 mètre de terre dans le talus, puis la couche de béton; frappe la 5e poutre, la gauchit en lui imprimant un déplacement latéral de 3 centimètres ainsi qu'une dépression mesurant une longueur de 50 centimètres et une hauteur maximum de 7 centimètres. Les briques placées entre la 5e et la 6e poutre sont brisées jusqu'à la 9e de part et d'autre du point d'impact. L'entonnoir produit dans le

Fig. 2.



béton par l'éclatement de l'obus a 1m,50 de long, 1 mètre de large et 1 mètre de profondeur (fig. 2).

L'appareil enregistreur (1) qu'on avait disposé dans l'abri accuse un affaissement maximum du blindage de 1 centimètre. Au-dessous du point d'impact, une grande fissure

(1) Cet appareil se compose de tringles verticales fixées par leur extrémité supérieure en différents points du blindage. Leur extrémité inférieure est terminée par un crochet qui peut glisser verticalement le long d'un poteau enduit de cire. La trace du crochet sur la cire indique l'élévation ou l'affaissement du point du blindage où la tringle est fixée.

se forme dans le mur qui soutient le sommier; cette fissure s'étend depuis l'aile supérieure de ce sommier jusqu'au sol.

Coup n° 66. — Tombe à 1 mètre environ du sommier qui soutient le blindage et brise un grand nombre des briques placées entre les poutres. L'appareil enregistreur indique un affaissement de 1 centimètre au-dessous du point d'impact. En déblayant l'entonnoir produit par l'éclatement du projectile, on voit qu'à l'endroit où l'explosion avait eu lieu, le béton est réduit en poussière sur une profondeur de 30 centimètres, à tel point qu'on peut l'enlever à la pelle. Nous avons fait remarquer plus haut que la prise des couches supérieures du béton était incomplète.

Coup n° 224. — Le projectile tombe sur le parement extérieur du mur et, en éclatant, repousse le sommier en dedans de 24 centimètres. Le mur lui-même est déjeté de 3 centimètres.

Casemates c *et* d. — Le blindage de ces casemates, construit en bois et fer, se compose de quatre couches distinctes. La première est un faux plancher formé de poutres de bois jointives à section carrée de 30 centimètres de côté et reposant sur des sommiers de bois équarri.

Sur ce faux plancher se trouve une double rangée de rails Vignole. Dans la rangée inférieure (voir pl. V), les rails sont parallèles et reposent à plat sur leur patin. Dans la rangée supérieure, ils sont retournés et reposent par leur champignon sur des fiches en fer plantées dans le faux plancher qui est au-dessous. Les rails des deux rangées sont rendus solidaires au moyen de tringles en fer prenant appui sur les champignons de deux rails voisins.

Au-dessus de ces rails, se trouve un deuxième plancher de solives à section carrée de 15 centimètres de côté et jointives, puis une armature de rails semblable à la première et enfin, par-dessus le tout, une charge de terre de 2 mètres. Tout ce blindage est supporté par de forts piliers en bois. Les parois de ces casemates sont formées par des

madriers jointifs de 7 à 8 centimètres destinés à s'opposer à l'introduction des terres.

Résultats du tir. — Coup n° 51. — Tombe dans les terres appuyées contre une des parois de l'abri *c* et enfonce le revêtement, dont les quatre madriers inférieurs sont brisés. Une poutre qui servait d'appui à la charpente est fendue sur les $\frac{2}{3}$ de sa longueur.

L'entonnoir formé par le projectile mesure $1^m,20$ de profondeur et $3^m,50$ de circonférence. Le blindage proprement dit demeure intact.

Coup n° 46. — Le projectile tombe dans la masse de terre qui recouvre l'abri *d*. En éclatant, il enfonce le revêtement de madriers et fend complétement le pilier le plus voisin avec la traverse qu'il soutenait. L'extrémité de cette traverse, fixée au pilier par des clameaux, est arrachée et s'affaisse d'une quantité notable.

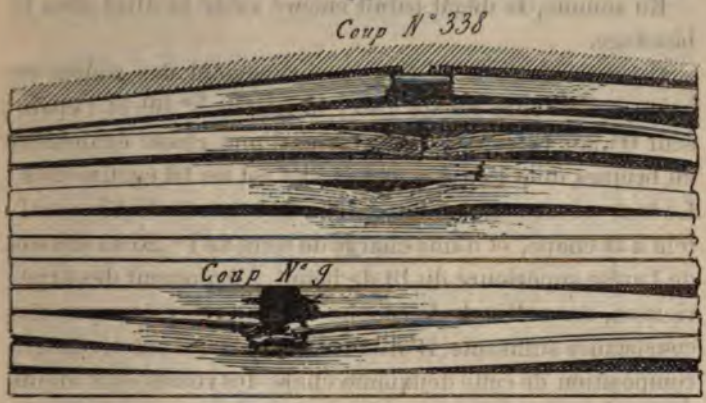
Casemate e. — Cette casemate est une voûte en berceau composée de cintres jointifs solidement reliés les uns aux autres et construits en madriers de 30 centimètres de large et de 7 à 8 centimètres d'épaisseur (voir pl. V). L'extrados de cette voûte est formé de lambourdes jointives parallèles à l'axe. Le tout est surmonté d'un blindage en bois et rails analogue à celui des voûtes *c* et *d*. Le fond de la voûte est revêtu en madriers jointifs destinés à empêcher l'éboulement des terres dans l'abri. Ces madriers sont soutenus par un poteau vertical.

Résultats du tir. — Coup n° 9. — Le projectile éclate près de l'arête supérieure de la voûte et produit un affaissement général de 10 centimètres sans dislocation des différentes parties de la construction. Les deux premiers cintres étant soutenus par le poteau vertical du fond, ne peuvent s'infléchir avec le reste de la voûte ; ils brisent ce poteau à sa partie inférieure. Les madriers qui composent ces cintres sont légèrement fendus.

L'obus en éclatant agit comme un fourneau de mine et fait sauter les terres, de sorte qu'il est très-facile d'exa-

miner l'effet produit sur le blindage. Le projectile a fendu et brisé deux rails en formant entre eux une ouverture de

Fig. 3.



55 centimètres de long et de 25 large (fig. 3). Les tringles de fer qui touchaient ces rails ont subi une courbure de 20 centimètres et la poussée produite a légèrement déplacé les rails voisins. En enlevant les deux rails hors de service, on trouve deux poutres du plancher de bois intermédiaire brisées et enfoncées de 10 centimètres. Le plancher inférieur de rails est intact.

En somme, l'action efficace du projectile paraît s'être localisée dans le blindage. L'obus s'est séparé en deux morceaux, suivant sa longueur, et l'une des moitiés est brisée en éclats.

Coup n° 338. — Le projectile éclate sur la partie supérieure du blindage et fait sentir son action jusque sur le revêtement du fond de la voûte, dont le madrier inférieur est repoussé de 10 centimètres dans l'intérieur de l'abri. Le poteau vertical est brisé par le milieu.

Après avoir déblayé l'entonnoir, on reconnaît que le projectile a endommagé le premier plancher de fer. L'explosion a brisé un des rails supérieurs et en a fait sauter un fragment de 25 centimètres (fig. 3). Trois rails voisins

sont brisés et enfoncés ; un quatrième est courbé seulement. Une des poutres du plancher intermédiaire est brisée à son extrémité.

En somme, le dégât paraît encore s'être localisé dans le blindage.

Casemates f, g, h. — Ces casemates sont des voûtes en briques dont l'arc est de 130°, la portée 5^{m},69 et l'épaisseur 0^{m},95. Elles sont recouvertes d'une chape également en briques dont l'épaisseur à la clef est de 16 centimètres. Le tout est surmonté d'une couche de béton de 0^{m},85, parallèle à la chape, et d'une charge de terre de 1^{m},20 au-dessus de l'arête supérieure du lit de béton. Au moment des expériences, ces arêtes de la couche de béton n'avaient pas une consistance suffisante. D'ailleurs, la pierre qui entrait dans la composition de cette deuxième chape des voûtes était moins dure que celle qu'on a employée dans les autres parties de l'ouvrage construites en béton.

Résultats du tir. — Coup n° 11. — Le projectile éclate sur l'arête supérieure de la casemate *h*, produit quelques crevasses sur l'intrados et détermine la chute de quelques briques. — Il n'y a point d'affaissement de la voûte.

Coup n° 12. — Atteint l'arête supérieure de la même casemate à 1^{m},80 du point d'impact précédent et élargit les crevasses produites par celui-ci. Après avoir déblayé les terres, on reconnaît que ces deux projectiles ont fait dans le béton un entonnoir de 2 mètres de long, 2 mètres de large et 0^{m},30 de profondeur.

Coup n° 29. — Le projectile atteint la casemate *f* près du mur de tête, rejette une partie des terres dans la cour de l'ouvrage. L'appareil enregistreur accuse un affaissement maximum de 1^{c},5. La voûte a fléchi sur une longueur de de 3^{m},30 et une largeur de 2^{m},20.

Coup n° 58. — Le projectile tombe sur la chape de la casemate *g*, près de l'arête supérieure, sans produire d'affaissement dans la voûte. Le mur de tête montre quelques fissures au-dessus de la porte de la casemate.

Coup n° 63. — L'obus éclate près de l'arête supérieure de la casemate *f* et produit quelques fissures dans la voûte au-dessous du point d'impact. L'appareil enregistreur accuse un affaissement de 5 centimètres.

Coup n° 72. — Le projectile éclate au-dessus du pied-droit situé entre les casemates *g* et *h*. Il produit quelques fissures dans les joints de la voûte qui sert de passage entre ces deux casemates.

Coup n° 259. — Le projectile éclate au milieu de la voûte *h*, près de l'arête supérieure. Il produit dans la voûte des crevasses qui ont jusqu'à $1^m,30$ de long, ainsi que des fissures dans les joints du passage entre *w* et *h*. Après avoir enlevé les terres, on trouve, dans le béton, un entonnoir de 1 mètre de long, $0^m,80$ de large et $0^m,20$ de profondeur.

Coup n° 326. — L'obus atteint la casemate *f*, près du mur de fond; il y éclate en formant quelques crevasses dans la voûte.

Coup n° 333. — Le projectile atteint la casemate *g*, près du mur de fond déjà ébranlé par les obus 68 et 182 qui avaient éclaté dans le parapet tout près de ce mur.

Au-dessous du point d'impact, les briques sont affaissées de 2 à 3 centimètres. Une partie de l'intrados, longue de 3 mètres et large de 1 mètre, montre de longues fissures. Après avoir déblayé le point de chute, on voit que l'effet de l'éclatement du projectile est analogue à celui des obus 11, 12 et 259.

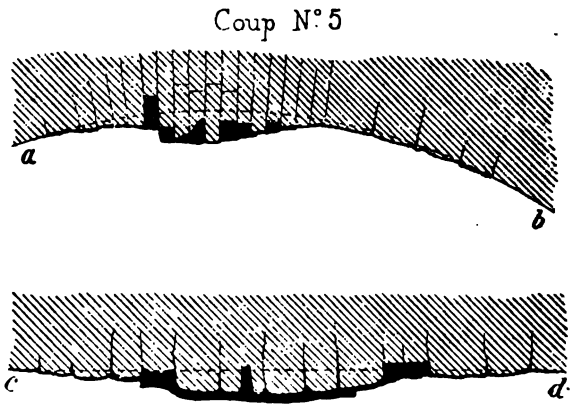
Casemates i, k, l. — Ces casemates sont des voûtes en briques semblables à celles des abris *f*, *g*, *h*. Elles ont un arc de 130°, une portée de $5^m,69$ et une épaisseur de $0^m,95$; la chape en briques qui les recouvre a $0^m,16$ à la clef. Au-dessus de ces voûtes se trouve un drainage de pierres sèches dont la grosseur varie depuis celle d'un pavé jusqu'à celle d'un caillou. Ce drainage a une hauteur de $1^m,40$ au-dessus du faîte de la chape et il supporte une couche de terre de $0^m,65$.

Dans les casemates *i*, *k*, *l*, le parapet est retenu du côté

de la cour de l'ouvrage par des gabions accouplés de 2 mètres à $2^m,50$ de haut. Pour fixer ces gabions, on a placé dans leur milieu de fortes traverses de bois qui sont solidement reliées, au moyen de barres de fer, à une poutre enterrée dans le parapet.

Résultats du tir. — Coup n° 5. — L'obus atteint la casemate *l* à peu près sur l'arête supérieure de la voûte. Au-

Fig. 4.



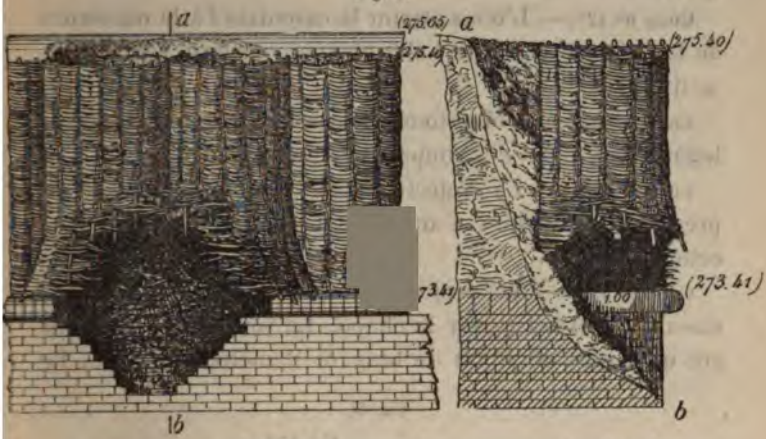
dessous du point d'impact, l'intrados fléchit de 13 centimètres sur un espace de $1^m,80$ de long et $1^m,20$ de large; l'appareil enregistreur est renversé. Les quatre appareils voisins indiquent un affaissement de 1 centimètre (fig. 4).

Coup n° 19. — Le projectile tombe sur le parapet de l'abri *k* près de la gabionnade, déplace quatre gabions et enlève la partie inférieure des deux du milieu dont l'un se vide complétement. Au-dessous de ces gabions, le mur est démoli sur une longueur de 2 mètres, une largeur de 1 mètre et une profondeur de $0^m,65$ (fig. 5). Le cintre du mur de tête s'affaisse d'une quantité insignifiante.

Coup n° 24. — Le projectile tombe sur le mur qui sépare les casemates *u* et *k*, et ébranle la voûte de cette dernière depuis la naissance jusqu'à l'arête supérieure.

Coup n° 30. — L'éclatement se produit, sans causer de dommages, sur le pied-droit qui sépare les casemates *h* et *i*.

Fig. 5.



Coup n° 42. — L'obus frappe la casemate *i* près du mur de tête, dont il fait sauter plusieurs briques. Quelques fissures se produisent dans les joints du parement de tête et de l'intrados.

Coup n° 59. — Projectile lesté qui frappe la casemate *i* sans causer de dommages.

Coup n° 90. — Le projectile rase la chape de la casemate *k* et éclate sur le rein de la voûte *i* en affaissant les briques sur un espace de 1m,50 de long et 1m,30 de large, espace au milieu duquel se forme une crevasse de 4 centimètres. L'épaisseur maximum de cette dépression est de 20 centimètres. La voûte est ébranlée à un mètre autour du point d'impact; on peut même constater la chute de quelques briques.

Coup n° 119. — Le projectile atteint l'arête supérieure de la casemate *l* et, en éclatant, produit sur le faîte de la chape un entonnoir de 0m,75 de diamètre et 0m,35 de profondeur.

La voûte est ébranlée aux environs du point d'impact et de nombreux éclats de briques en sont détachés.

Coup n° 120. — Le projectile tombe au-dessus du passage qui relie les casemates *h* et *i*, dans la voûte duquel il produit quelques crevasses.

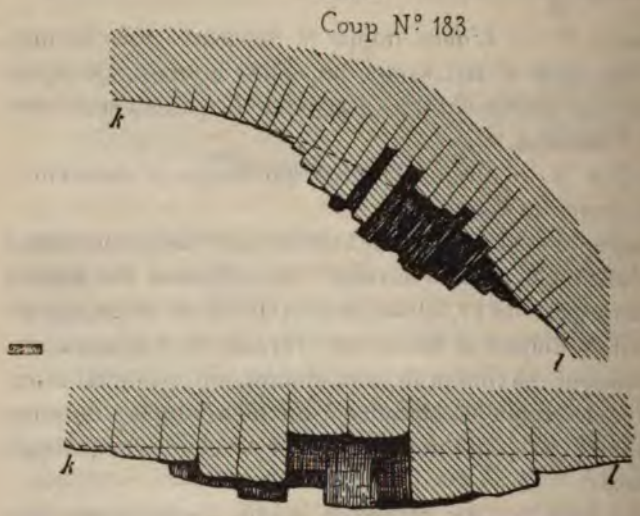
Coup n° 127. — L'obus atteint la casemate *l* à la naissance de la voûte et accentue l'ébranlement produit par le projectile 119.

Coup n° 132. — L'obus tombe sur la casemate *l* et augmente légèrement l'effet des coups précédents.

Coup n° 133. — Le projectile atteint la casemate *k*, éclate près de la casemate *i* et augmente les dégâts déjà faits dans cette dernière.

Coup n° 183. — Le projectile tombe sur la gauche de la casemate *l* et éclate sur la chape. La voûte s'est affaissée sur un espace de $2^m,50$ de long et 2 mètres de large. Le

Fig. 6.



maximum de cette dépression est de 30 centimètres ; l'appareil enregistreur, situé au-dessous du point d'impact, est renversé (fig. 6).

Après avoir enlevé les terres et le drainage en pierres sèches, on peut voir que le projectile a fait dans la voûte

un entonnoir de 43 centimètres de diamètre et 16 centimètres de profondeur.

Coup n° 188. — Le projectile tombe sur la casemate *l* et augmente les dégâts produits par les projectiles 119 et 132.

Coups nos 241 et 257. — Les projectiles tombent sur la casemate *k* et donnent naissance à de légères fissures.

Coup n° 287. — Le projectile éclate sur la casemate *i* et accentue l'ébranlement produit par les coups précédents. Quelques briques sont détachées de la voûte.

Coup n° 290. — L'obus éclate sur l'arête supérieure de la casemate *k*, produit un affaissement de 2 à 3 centimètres et disloque sept appareils enregistreurs qui se trouvaient près du point d'impact.

Coup n° 292. — Le projectile éclate également sur l'arête supérieure de la casemate *k*. Les appareils enregistreurs sont renversés, la voûte s'affaisse de 15 centimètres.

Poterne m. — Cette poterne est une voûte en briques dont l'arc est de 90°, l'épaisseur de $0^m,63$ et la portée $2^m,21$. La chape, analogue à celles des casemates *i*, *k*, *l*, supporte une charge de terre de $3^m,63$ qui, du côté de la cour de l'ouvrage, est retenue par des gabions.

Coup n° 124. — Le projectile tombe sur la gauche de la poterne ; le pied-droit est, sur une longueur de 4 mètres, repoussé de 2 centimètres en dedans de la voûte. Deux crevasses se produisent dans la maçonnerie, l'une depuis la naissance de la voûte jusqu'au sol, l'autre depuis l'arête supérieure jusqu'au sol.

Coup n° 145. — L'obus éclate sur la poterne et détermine la formation de quelques crevasses parallèles à l'axe de la voûte.

Coups nos 242 et 272. — Les projectiles éclatent dans le parapet sans produire aucun dommage.

Casemates n *et* o. — La casemate *n* est une voûte en plein cintre divisée en deux parties égales par un mur de refend perpendiculaire à l'axe ; sa portée est de $3^m,79$. La casemate *o* est couverte par un arc de voûte de 130°; elle a une portée de $5^m,69$.

Ces deux casemates sont protégées par une chape qui a 16 centimètres d'épaisseur à la clef et qui supporte une charge de terre de 3 mètres, retenue par des gabions de $2^m,50$ de haut du côté intérieur de l'ouvrage.

Coup n° 75. — Le projectile éclate sur la droite de la casemate *o* et ébranle fortement la voûte sur un espace long de 3 mètres et large de 2 mètres, en produisant de nombreuses crevasses et faisant sauter les briques de l'intrados sur une épaisseur de 15 centimètres. La partie ainsi ébranlée est limitée par une crevasse de 5 mètres. L'entonnoir produit par l'explosion du projectile mesure $1^m,15$ de long et 1 mètre de large.

Coup n° 94. — Le projectile traverse le parapet de la casemate *o* et vient éclater près du passage qui relie les abris *o* et *p*. La voûte *o* est déprimée de 3 centimètres; quelques fissures se montrent dans cette voûte et dans celle du passage.

Coup n° 129. — L'obus tombe sur le parapet, entre les casemates *n* et *o*, au-dessus du pied-droit. Plusieurs briques de la chape sont dispersées, mais l'intrados ne montre aucun dégât.

Coup n° 215. — Le projectile éclate sur la casemate *n*, au-dessus de l'arête supérieure, et fait, dans la voûte, un entonnoir de 60 centimètres de long, 40 centimètres de large, et 15 centimètres de profondeur.

Coup n° 271. — L'obus éclate sur la casemate *o*. Le mur de tête se sépare de la voûte, dans laquelle se forment des crevasses s'étendant de la naissance à l'arête supérieure. Un des appareils enregistreurs marque une dépression de 2 centimètres.

Coup n° 288. — L'obus tombe sur la droite de la casemate *o*. Son effet se fait particulièrement sentir sur le pied-droit, et il est vraisemblable qu'il augmente les dimensions de l'entonnoir produit dans la casemate *n* par le projectile 215.

Coup n° 309. — L'obus éclate sur la casemate *o* et produit des fissures de 2 mètres de long sur l'intrados.

Casemates p, q, r. — Ces abris sont protégés par des voûtes en briques dont l'arc est 130°, la portée 5m,69 et l'épaisseur 0m,95. Elles sont recouvertes par une chape dont l'épaisseur à la clef est 0m,16. Au-dessus de cette chape, se trouve une couche de terre de 32 centimètres, puis un pavage de 30 centimètres en calcaire mi-partie dur, mi-partie ordinaire, enfin une couche de terre de 1m,30. Du côté de l'intérieur de l'ouvrage, le parapet est soutenu par des gabions de 2 mètres de haut.

Coup n° 134. — Le projectile éclate sur la droite de la casemate *p*, près du pied-droit, et affaisse la voûte de 1 centimètre. Le mortier de quelques joints est effrité, ce qui donne naissance à un certain nombre de fissures.

Coup n° 161. — Accentue l'effet produit par le précédent.

Coup n° 196. — Le projectile éclate sur la casemate *r*, ébranle une grande partie de la voûte, qui subit un affaissement de 2 centimètres et se trouve fortement crevassée. La voûte reste dans un tel état qu'elle ne résisterait probablement pas au choc d'un second obus.

Coup n° 225. — Le projectile pénètre dans le parapet, sur la droite de la casemate *q*, et y éclate sans produire de dégâts notables.

Coup n° 314. — Le projectile éclate sur la casemate *q* et produit sur l'intrados un renflement circulaire de 1m,30 de diamètre et de 15 centimètres d'épaisseur maximum. Plusieurs briques sont détachées de la voûte.

Après avoir déblayé, on peut voir que la chape montre une dépression de 1m,20 en carré, au milieu de laquelle se trouve un entonnoir de 25 centimètres de long et 19 de large.

Coup n° 327. — Le projectile tombe sur l'arête supérieure de la casemate *q* et accentue les effets produits par le coup précédent.

Casemates u, v, w. — Ces casemates, entièrement en béton (voir pl. V), sont construites dans les conditions suivantes :

Casemate.	Voûte.	Portée.	Épaisseur à la clef.	Hauteur de la charge de terre.
—	—	—	—	—
u	plein cintre	5m,69	1m,45	2m,50
v	arc de 120°	5 ,69	1 ,45	2 ,50
w	plein cintre	3 ,79	1 ,32	2 ,63

Dix projectiles éclatent sur ces voûtes en différents endroits, mais sans causer de dégâts sensibles. Après avoir enlevé les terres, on reconnaît que les obus doivent avoir éclaté avant d'atteindre la maçonnerie, car on trouve des éclats distants de la chape de 60 à 90 centimètres, sans qu'on puisse voir aucune empreinte sur cette dernière.

Expériences d'éclatement au repos de projectiles enterrés. — En 1873 et 1874, on avait jugé utile d'étudier séparément l'effet dû à la chute des projectiles et l'effet dû à leur éclatement. On s'en était rendu compte approximativement, en 1874, lorsqu'on fit éclater des obus sur des blindages de fer après avoir comblé l'entonnoir qu'ils étaient censés avoir formé.

On entreprit des expériences analogues à Olmütz. On admit en principe que le choc des projectiles était supporté uniquement par le parapet de terre et que la voûte n'avait à résister qu'aux effets d'éclatement.

Pour exécuter ces expériences, on a d'abord fait éclater des projectiles en des points intacts du blindage et on a comparé les résultats avec ceux que le tir avait donnés, puis on a enterré des obus au-dessus de voûtes peu endommagées, dans les entonnoirs formés par un certain nombre de projectiles, et on les y a fait éclater pour compléter l'effet des premiers projectiles.

Il est bien certain que, dans ces conditions, on ne pouvait obtenir que des données approximatives, et qu'il fallait des résultats très-nets, d'une grande évidence, pour fixer la Commission d'expériences sur le moyen terme entre une résistance absolue du blindage et une insuffisance flagrante.

On divisa les locaux blindés en trois groupes :

1° Le groupe des casemates *f, g, h,* dans lesquelles la voûte était protégée par une chape en béton;

2° Le groupe des casemates comprises entre *i* et *r,* dont on renforça le parapet ;

3° Le groupe des casemates en béton dont le parapet fut aussi renforcé.

Résultats obtenus. — 1er *groupe.* — La casemate *g,* qui n'avait été que peu endommagée; on plaça sur sa chape, au point d'impact 333, un projectile qui prit le n° 356, et auquel était adapté un tube de plomb contenant une matière fusante; on recouvrit le tout avec de la terre en laissant émerger l'extrémité du tube, à laquelle on fixa une mèche de 45 centimètres, puis on mit le feu.

L'explosion de la charge intérieure augmenta légèrement la dépression produite dans la voûte par le projectile 333. On enleva les terres, et l'on vit sur la chape un entonnoir de $2^m,55$ de longueur, $1^m,45$ de largeur et profond de $0^m,45$. Cet entonnoir ne s'était donc approfondi que de 20 centimètres, ce qui dénotait un effet destructeur trop faible pour augmenter sensiblement les dégâts de la voûte.

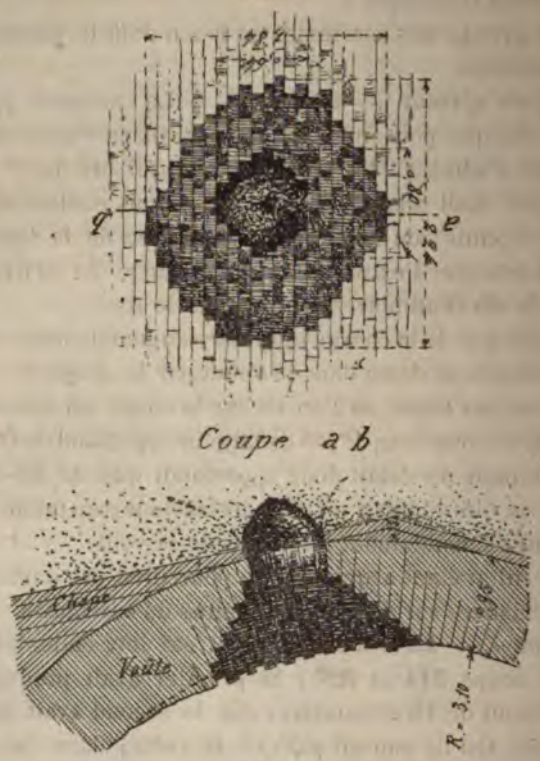
Ce résultat étant acquis, on ne poursuivit pas davantage les expériences sur ce premier groupe de casemates.

2e *groupe.* — La casemate *q* avait été fort endommagée par les coups 314 et 327 ; le premier avait produit un affaissement de 15 centimètres que le second avait encore augmenté. On ne pensait pas que la voûte, dans l'état où elle se trouvait, pût supporter l'éclatement d'un nouveau projectile; néanmoins, on en plaça un au point d'impact 314. Lorsqu'on mit le feu, la voûte fut complétement trouée, la chape présenta une ouverture ovale de 80 centimètres sur 56, s'enfonçant en entonnoir dans la voûte même, et la terre remplit, en s'éboulant, l'ouverture formée (fig. 7).

On peut donc admettre que trois projectiles, tombant à la même place, seront toujours suffisants pour enfoncer une voûte semblable à celles du 2e groupe. Quelquefois

même deux projectiles suffiront, car la Commission a jugé que le coup 196 avait assez endommagé la casemate *r* pour

Fig. 7.



que celle-ci fût incapable de résister à un deuxième projectile.

Dans ces expériences, tous les obus qu'on a enterrés pour les faire éclater ensuite n'ont pas donné des résultats semblables ; on a pensé que ces différences dans leur mode d'action étaient probablement dues à la manière dont ils étaient placés sur la maçonnerie au moment de l'explosion.

Pour se rendre compte de ce fait, on plaça le projectile 354 à plat sur une partie presque intacte de la casemate *o*,

où les coups 94 et 309 n'avaient produit que de légères fissures. Un deuxième projectile, n° 355, fut placé sur une partie tout à fait intacte de la même voûte, son grand axe incliné à 45° et sa pointe reposant sur la chape. On fit communiquer les charges intérieures des deux projectiles avec le même cordeau porte-feu et on les recouvrit complétement de terre.

Lorsqu'on mit le feu, les deux détonations se produisirent à la fois. Le projectile 354 causa dans la voûte un affaissement de 3 centimètres sur un espace de 1m,60 de long et 1m,50 de large, le mortier des joints fut effrité, les fissures qui existaient déjà furent agrandies.

Le projectile 355, au contraire, n'eut pas grand effet; il ne fit qu'augmenter légèrement les fissures qui existaient déjà. On ne remarqua aucune dépression dans la voûte.

Cette expérience prouve que l'effet des projectiles dépend beaucoup de leur position au moment où ils éclatent.

3e *groupe : Casemates en béton* u, v, w. — Nous avons dit que, lorsqu'on examina l'effet produit par les projectiles ayant atteint ces casemates, on trouva tous les éclats dans le parapet, ce qui indique que les obus avaient éclaté avant d'arriver à la maçonnerie. Cependant, comme on voulait connaître l'effet de l'explosion d'un obus sur une construction de béton, on plaça sur la chape de la casemate *u* le projectile 352, on le recouvrit de terre et on mit le feu. L'explosion fit entendre aux observateurs, placés dans la casemate voisine, une détonation très-forte; mais lorsqu'ils entrèrent dans la casemate *u* pour l'examiner, ils trouvèrent l'intrados parfaitement intact.

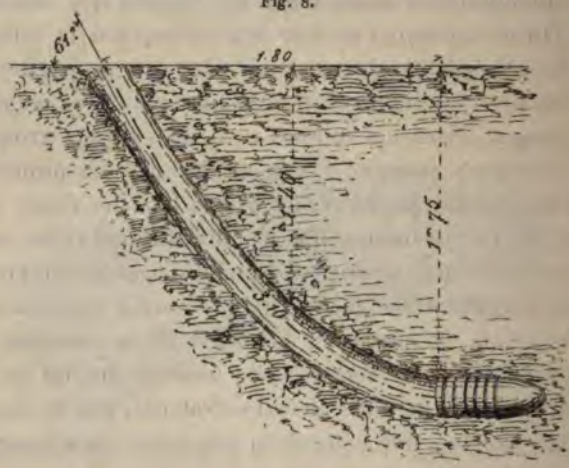
On enleva les terres pour déblayer l'entonnoir et l'on put remarquer que, à l'endroit où le projectile avait été placé, il y avait un espace de 50 centimètres sur 40 où le béton était comprimé sans qu'il y eût de crevasses. Au milieu se trouvait un creux dont la profondeur allait jusqu'à 9 centimètres et qui avait 23 centimètres sur 20. La consistance du béton à l'endroit touché n'était pas altérée.

Un autre obus fut placé sur la casemate *w* comme le précédent. Son explosion produisit seulement sur la chape une dépression de 55 centimètres de diamètre et de 5 centimètres de profondeur maximum. Ces résultats remarquables ont montré la solidité très-satisfaisante des casemates en béton.

Pénétration des obus de 21 centimètres et leur trajet dans les terres. — Avant de poser les conclusions des expériences décrites ci-dessus, il est nécessaire de faire quelques remarques sur la pénétration des obus.

Rarement les projectiles pénètrent dans le sol en ligne droite, mais le canal qu'ils forment s'infléchit et se relève

Fig. 8.



de telle sorte que, lorsque l'obus s'arrête, il est horizontal ou même la pointe en haut (fig. 8).

Près de Wiener-Neustadt, au polygone de Steinfeld, dans une lande pierreuse, où le terrain est très-dur et où les projectiles s'enfonçaient rarement à plus de 1 mètre, on constata qu'ils suivaient une trace courbe en déviant vers la gauche, et que souvent la pointe venait émerger à quelque distance. Il y eut même un certain nombre d'obus

qui, dans un terrain moins dur, décrivirent une espèce de volute, de façon à revenir, en redescendant, retrouver le sillon qu'ils avaient tracé d'abord.

Les projectiles chargés s'enfoncent, soit dans la terre vierge, soit dans les remblais, aussi profondément que les projectiles lestés, et ils agissent ensuite à la manière d'un fourneau de mine.

Quant à la longueur du canal tracé par un projectile dans le sol, elle ne peut être mesurée exactement que pour les projectiles lestés.

Le tableau suivant donne les observations faites sur la pénétration de quelques projectiles tombant sous un angle de 62°57′ et avec une vitesse restante de 183m,6.

Dans le rapport, on n'a malheureusement rien dit du degré d'humidité du sol et de son influence sur la pénétration. On n'a, comme renseignement à ce sujet, que quelques indications sur les circonstances atmosphériques qui ont accompagné le tir.

CIRCONSTANCES atmosphériques. — Temps.	Numéros des coups.	COORDONNÉES des points de chute				SITUATION des points de chute.	LONGUEUR du sillon de l'obus dans le sol.	POSITION DES PROJECTILES à l'extrémité de leur course.
		long.	court.	à droite.	à gauche.			
		mètr.	mètr.	mètr.	mètr.		mètr.	
Temps beau d'abord, puis un peu couvert.	2	»	66	1,75	»	Talus du terrassement.	3,65	Dans le plan de la trajectoire perpend. à la tang. au point de chute, la pointe en haut.
Beau.	4	»	44	»	7,6	Id.	2,85	La pointe en haut.
Id.	14	»	79	»	»	Terre-plein.	2,73	Perpendiculaire à la tangente au point de chute, la pointe en haut et à gauche.
Id.	15	»	1	95	»	Remblai très-dur.	1,92	»
Id.	38	50	»	29	»	Id.	2,45	La pointe légèrement relevée.
Id.	60	»	10	»	8	Remblai (parapet) de la casemate.	3,70	Le grand axe suivant la trajectoire, la pointe tournée vers le canon.
Temps humide et couvert, puis légèrement pluvieux.	85	»	120	49	»	Remblai.	3,65	La pointe légèrement abaissée.
	87	81	»	»	36	Remblai très-dur.	1,00	Dans le plan de la trajectoire perpend. à la tang. au point de chute, la pointe en haut.
D'abord couvert, puis beau.	113	»	41	»	4	Parapet de la casemate.	3,40	La pointe en haut.
Légère pluie d'abord, beau temps ensuite.	140	»	191	»	5	Sol naturel.	3,50	Le grand axe perpend. au plan de la trajectoire.
	141	»	27	»	22	Remblai.	3,75	La pointe en haut.
Temps couvert.	177	50	»	»	2	Parapet de l'ouvrage.	3,40	Id.
Id.	178	»	51	»	1,5	Id.	3,20	Id.
Légère pluie, le temps s'éclaircit ensuite.	198	»	9,5	34,5	»	Sol naturel	3,25	Le grand axe légèrement incliné, la pointe à 30° en dehors du plan de la trajectoire.
Couvert.	227	11	»	17	»	Id.	3,10	Le grand axe horizontal, la pointe à droite.
Id.	229	»	63	»	6	Remblai.	3,70	La pointe en haut.
Beau.	251	»	88	»	5	Id.	2,85	L'axe perpend. au plan de la trajectoire.
Couvert.	318	104	»	24	»	Sol naturel.	3,50	La pointe relevée.
Id.	320	42	»	16	»	Id.	2,75	Id.
Id.	321	99	»	26	»	Id.	3,40	Id.

En examinant ce tableau, on voit que la plus grande longueur observée pour le sillon d'un projectile a été $3^m,75$. Dans un sol formé d'argile et de cailloux recouvert d'une couche de 30 à 60 centimètres d'argile pure, cette longueur varie entre $1^m,92$ et $3^m,65$.

Lorsque le temps était sec, le sillon n'a jamais dépassé $2^m,80$, et il est descendu à son minimum, $1^m,92$. Pendant les jours humides, il est arrivé à son maximum $3^m,75$.

L'entonnoir produit par le projectile 87 n'avait que 1 mètre de diamètre et $0^m,50$ de profondeur. Il est probable que ces dimensions très-faibles sont dues à ce que le projectile n'est pas tombé dans une position normale, la pointe en avant et en bas, car un obus tombant d'une façon normale se serait beaucoup plus enfoncé.

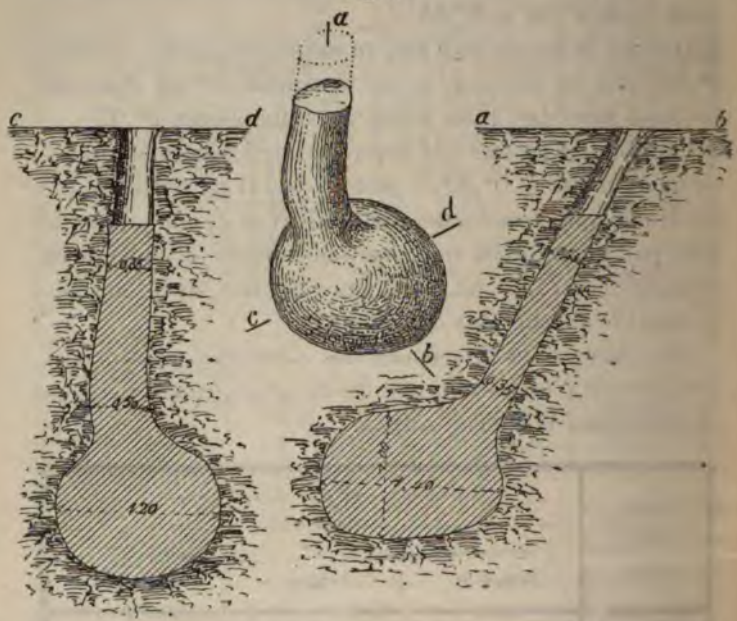
On a mesuré les dimensions des entonnoirs produits par l'éclatement d'un certain nombre de projectiles; elles sont données dans le tableau suivant :

NUMÉRO des coups.	DIMENSIONS DES ENTONNOIRS (en mètres).		
	Longueur.	Largeur.	Profondeur.
8	2,5	3,0	1,0
9	4,0	4,0	0,3
11	4,5	3,0	0,3
24	1,5	1,1	0,75
27	5,0	4,0	2,0
29	3,0	3,0	0,4
43	4,5	2,5	0,5
49	2,0	2,0	0,7
79	1,5	1,5	2,5
196	4,0	3,0	0,3
208	5,0	3,0	1,3
215	4,0	4,0	0,4
259	4,0	4,5	0,6
260	3,0	2,0	0,4
282	3,0	2,5	0,7

Enfin, pour compléter l'étude de la pénétration des projectiles, et d'après les ordres du grand-duc Léopold, on a

coulé du plâtre dans les sillons tracés dans le sol par les projectiles 325 et 350, puis on a dégagé les empreintes ainsi moulées (fig. 9). On a trouvé qu'elles étaient sem-

Fig. 9.



blables, d'où l'on peut conclure que la position du projectile n'a aucune influence sur la forme de la chambre qu'il laisse après son explosion dans le sol.

CONCLUSIONS.

Les expériences décrites plus haut ont conduit à formuler les considérations qui vont suivre relativement :

1° A la résistance des parapets de terre ;

2° A la résistance des blindages ;

3° A la résistance des maçonneries découvertes et des gabions ;

4° Aux revêtements des abris.

I. Résistance des parapets. — Si l'on considère la forme

du canal de pénétration d'un obus, on voit que, pour une longueur donnée, sa courbure diminue la profondeur de son extrémité, et que la position finale du projectile est plus favorable à la destruction du parapet que si le canal était rectiligne. Autrement dit, si le projectile s'enfonce tout droit, il a peu d'effet sur les terres, et, pour produire un entonnoir de grande dimension, il doit suivre un sillon infléchi et éclater à plat.

De même qu'on a eu l'idée, avant l'adoption des fusées à effet retardé, d'interposer dans le coffre de l'épaulement des couches plus dures pour hâter l'éclatement du projectile, de même, les ingénieurs pourraient chercher à rendre les projectiles moins efficaces en les forçant à pénétrer verticalement dans les terres. Ils y arriveraient peut-être en plaçant dans le parapet des parois verticales résistantes.

Les expériences montrent que les entonnoirs produits par les obus de 21c ne sont guère plus considérables que ceux que donne la bombe sphérique de 30 centimètres qui contient, il est vrai, 560 grammes de poudre de plus. On pourrait probablement obtenir de meilleurs résultats en employant une poudre plus brisante, telle que la gélatine explosive récemment inventée (1).

II. Résistance des blindages. — 1° *Blindages en fer.* — Les abris *a* et *b* n'ont malheureusement été atteints que par un très-petit nombre de projectiles. Cependant, en tenant compte des résultats obtenus sur le Steinfeld avec des constructions tout à fait semblables, on peut dire que ces blindages résistent suffisamment. Toutefois, on sera conduit, pour préserver les parements des maçonneries, soit à augmenter l'épaisseur du parapet en le soutenant par un revêtement placé au bord du blindage, soit à faire surplomber le blindage même au-dessus des faces libres de l'abri.

Les expériences de 1873 avaient déjà montré que, pour apprécier la résistance d'un blindage, il ne faut substituer

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, janvier 1879, p. 329; mars, p. 510, et avril, p. 45.

qu'avec de grandes réserves le simple éclatement d'un projectile au double effet d'un obus qui tombe et qui éclate ensuite.

Pour construire un blindage, il faut déterminer d'avance les dimensions des détails de construction. A défaut d'expériences décisives, le comité des ingénieurs et architectes a été conduit à fonder ses calculs sur les hypothèses suivantes :

Supposons une charge placée au milieu du blindage de l'une des casemates expérimentées et capable de produire une inflexion égale à celle que donnerait l'éclatement d'un projectile posé au même endroit. Un blindage qui supporterait cette charge, sans que sa limite d'élasticité fût dépassée, serait capable de résister à l'éclatement d'un projectile de 21c.

La mesure des inflexions produites dans les expériences de 1874 a permis d'évaluer cette charge à 500 kil. par centimètre carré, ce qui impliquait pour les fers employés un écartement maximum de 26 centimètres.

D'après cela, le profil transversal d'un fer à I sera déterminé par la condition de pouvoir en outre résister :

1° Au poids propre de la construction ;

2° A la pression momentanée due à la chute d'un projectile.

Ces dimensions se calculent au moyen de tables construites d'avance.

Une question importante se pose encore au sujet des abris à l'épreuve : Faut-il employer les blindages en fer et béton pour les locaux provisoires qu'on construit en quelques semaines à l'ouverture d'une campagne ?

Comme les constructions en fer et béton dépendent essentiellement de la forme et de la qualité des matériaux employés, on ne devra les entreprendre pour les locaux provisoires que si l'on est assuré d'avoir sous la main des fers de dimensions convenables et les éléments constitutifs d'un bon béton à prise rapide.

2° *Blindages en bois et fer.* — Deux projectiles sont tombés sur la casemate *e*. Après avoir examiné l'effet produit par celui des deux qui a causé les plus grands dégâts, on a admis qu'un deuxième projectile tombant au même endroit n'aurait pas compromis la sécurité de l'ouvrage.

Ce modèle de blindage est donc à recommander pour les locaux importants, tels que magasins à poudre, dépôts de dynamite, etc.... Pour ceux où les dégâts seraient moins à craindre, il semble qu'un seul plancher de rails pourrait suffire.

Dans le cas où l'on n'aurait pas à sa disposition les matériaux nécessaires, on pourra se contenter d'un double lit de lambourdes placées en croix et recouvertes d'une quantité de terre suffisante.

3° *Voûtes en briques.* — Les voûtes *f, g, h,* qui étaient protégées par une chape de briques et une couche générale de béton, ont bien résisté. Les projectiles 11, 12 et 259 n'ont donné lieu qu'à quelques fissures. Le projectile qu'on a fait éclater dans l'entonnoir 333 n'a produit qu'un affaissement de 4 centimètres.

On pourra donc employer ce mode de construction lorsqu'il ne sera pas possible de donner au parapet une grande épaisseur. Néanmoins, il conviendra, toutes les fois qu'on pourra le faire, d'augmenter ce parapet pour permettre au projectile de creuser un sillon courbe et éviter ainsi son choc sur la maçonnerie.

Les voûtes *i, k, l* étaient protégées par un drainage en pierres. On espérait que les projectiles, arrêtés par ce drainage, n'arriveraient pas jusqu'aux chapes, mais ce résultat ne fut pas atteint, et on dut considérer ce mode de blindage comme insuffisant.

Les voûtes *m, n, o,* protégées par une épaisseur de 3m,63 de terre damée, ont eu peu à souffrir. Leur examen a montré combien est rationnel l'ancien mode de construction qui consiste à établir des parapets de terre damée d'une épaisseur suffisante. En comparant les résultats du tir sur les

voûtes *o* et *l*, qui sont identiques comme construction, on voit très-nettement les valeurs relatives des deux parapets.

La casemate *m* a mieux résisté que *n* et *o*, mais on peut attribuer ce fait à la différence des portées de ces voûtes.

Les casemates *p*, *q*, *r* étaient protégées par un pavage de 30 centimètres qui n'a pas rempli le but qu'on en attendait. Le projectile 314, après l'avoir traversé a conservé assez de force pour pénétrer dans la chape.

On peut même admettre que ce pavage a eu un effet nuisible, car il a pu empêcher l'explosion de se faire au milieu des terres, et concentrer l'action du projectile sur la voûte.

Après ces remarques particulières à chacune des voûtes éprouvées, nous pourrons faire quelques observations générales sur la résistance des voûtes en briques.

L'examen des fissures produites dans les joints permet de dire qu'au bout de quatre ans la prise des mortiers n'était pas suffisante. On devra donc employer du mortier à prise plus rapide.

La portée maximum des voûtes en briques sera de 6 mètres, la flèche minimum $\frac{1}{3}$ de la portée et la partie la plus faible devra avoir $1^m,20$, y compris la chape.

L'épaisseur de la voûte sera donnée en mètres par la formule :

$$e = 0,5 + 0,15\ r$$

r étant, en mètres, le rayon de l'intrados.

Pour le parapet, on peut admettre qu'il faut au moins 3 mètres de terre argileuse, 2 mètres de cailloux ou $2^m,70$ d'un mélange de terre arable et de sable.

4° *Voûtes en béton.* — Ces voûtes ont très-bien résisté, soit au choc des obus, soit à leur éclatement, soit aux deux effets simultanés. D'après les expériences d'Olmütz, nous admettrons qu'elles doivent être construites dans les conditions suivantes : Portée maximum, 6 mètres; voûtes en plein cintre ou avec une flèche minimum de $\frac{1}{3}$ de la portée; épaisseur au point le plus faible, $1^m,10$; mortier hydraulique avec matériaux de bonne qualité.

Dans le cas où l'on ne pourrait disposer d'une hauteur assez grande pour construire un parapet de terre suffisant, il faudrait augmenter l'épaisseur du béton en tenant compte de ce fait que les épaisseurs d'argile et de béton qui correspondent à des résistances équivalentes sont dans le rapport de 1 à 7.

A cause du prix élevé du béton, on pourra construire les pieds-droits en brique avec mortier hydraulique.

III. Résistance des maçonneries découvertes et des revêtements de gabions. — Quelques maçonneries découvertes ont été atteintes par les projectiles ; ce sont : la partie supérieure d'un mur de contrescarpe, les murs de tête de certaines casemates, et, enfin, un mur détaché. Toutes ces maçonneries étaient en briques.

Résultats du tir. — Le coup n° 197 effleura la couche de béton de la casemate *h* et produisit une excavation de $2^m,60$ de long, $0^m,90$ de large et $3^m,90$ de profondeur. L'obus rebondit ensuite et alla éclater sur un mur détaché dans lequel il creusa un sillon de $0^m,15$ de profondeur.

Un obus traversa le glacis et éclata dans la maçonnerie de la contrescarpe où il fit un entonnoir de 2 mètres de large, 1 mètre de haut et $1^m,40$ de profondeur. Le mur conserva une crevasse descendant jusque dans le fossé.

Un autre projectile, qui atteignit la contrescarpe de la même façon, produisit dans la maçonnerie un entonnoir de $2^m,20$ de large, 2 mètres de haut et $1^m,40$ de profondeur. Tout autour, sur une couronne de 30 centimètres, les briques étaient ébranlées.

Le mur détaché fut atteint en son milieu par un obus qui pénétra de 90 centimètres environ. Il produisit en éclatant un entonnoir de 2 mètres de long et $1^m,80$ de haut.

Le projectile 19 frappa le revêtement de gabions qui soutenait le drainage de la casemate *k*. Il enfonça quatre gabions, fit sauter une partie du mur et produisit un entonnoir de 2 mètres de long et $0^m,65$ de haut.

Le projectile 193 atteignit le revêtement des casemates *o*, *u*, éclata dans le mur de tête et y fit un entonnoir de 2 mètres de long, $0^m,45$ de large et $0^m,45$ de profondeur. Un des gabions fut jeté à bas, les gabions voisins furent bouleversés.

Le revêtement de la casemate *p* fut atteint par le projectile 202 qui jeta un gabion à bas, en enfonça un second et fit, dans le mur de tête situé au-dessous, un entonnoir de $2^m,60$ de long, $1^m,50$ de large et 1 mètre de profondeur.

De ces faits, on peut conclure que les obus de 21^c peuvent pénétrer de 85 à 90 centimètres dans la maçonnerie découverte en briques.

Les effets du projectile 309 semblent montrer que, dans le béton, la pénétration serait de $1^m,05$. Cependant, des doutes subsistent encore à ce sujet.

Les revêtements de gabions ont bien résisté tant qu'ils n'ont pas été atteints directement et les barres de retraite ont bien fonctionné. Mais, dès qu'un projectile tombe à peu de distance du revêtement, les gabions sont renversés.

En résumé, les expériences d'Olmütz sur les abris permanents et celles du Steinfeld sur les locaux provisoires fournissent des données qui permettront de protéger les abris contre le tir de l'artillerie et d'établir autant que possible l'équilibre entre l'attaque et la défense.

Traduit et résumé par le lieutenant d'artillerie
J. WALTER.

(*A suivre.*)

NOTE

SUR LES

PROPRIÉTÉS ÉROSIVES DES GAZ

PRODUITS PAR L'EXPLOSION DE LA DYNAMITE.

(PL. VI.)

M. Daubrée, membre de l'Institut, inspecteur général des mines et directeur de l'École des mines, a exécuté une série d'expériences relatives à l'action érosive des gaz sur des surfaces métalliques. Dans une première communication à l'Académie des sciences, il a présenté l'étude de l'action, sur les métaux, des gaz provenant de la combustion de la poudre, et la *Revue d'artillerie* a été autorisée, par l'auteur, à publier (t. X, p. 380, juillet 1877) un extrait de cet intéressant travail.

Depuis, M. Daubrée a soumis des barres d'acier à l'action des gaz de la dynamite, dans le but de rendre compte des effets instantanés produits sur le métal par des gaz portés à une température et à une pression extrêmes, et de chercher, par ces expériences, à expliquer les phénomènes observés à la surface des météorites. (*N. d. l. R.*)

On sait qu'un bolide apporte souvent à la surface du sol un nombre considérable de météorites bien distinctes, chacune entièrement enveloppée d'une croûte qui est un signe de son individualité. Quoique, même dans ce cas, le bolide apparaisse dans l'espace comme une masse unique, on a souvent admis que ce bolide se compose d'un *essaim* (*Schwarm, Schar*) de corpuscules ou aérolithes qui préexisteraient avant leur entrée dans l'atmosphère, et où ils

seraient entrés après avoir voyagé, en société, dans les espaces célestes. Telle est particulièrement l'opinion que Haidinger a exprimée, de la manière la plus formelle, pour les milliers de pierres qui sont tombées à Pultusk, près de Varsovie, le 30 janvier 1868 (¹).

Les météores multiples qui ont été observés dans plusieurs circonstances, et notamment par M. Julius Schmidt, à Athènes, le 18 octobre 1863, ont contribué à faire croire à cette préexistence de corpuscules distincts. D'ailleurs, il pouvait paraître difficile d'admettre que les milliers de fragments, comme on en a recueilli dans les chutes de l'Aigle, de Pultusk et de Knyahinya, se produisissent instantanément, lors des détonations qui précèdent la chute. Cependant, les mêmes savants qui ont admis l'existence d'essaims météoriques n'ont pu se refuser à admettre, en outre, que dans les détonations intenses, précurseurs de la chute, il se produit également des ruptures.

Quoi qu'il en soit, la forme essentiellement fragmentaire et souvent polyédrique, c'est-à-dire celle de polyèdres à arêtes émoussées, est bien connue dans les météorites pierreuses. Cette forme fragmentaire se retrouve, tout aussi fréquente et non moins bien caractérisée, dans les masses de fers météoriques, tels qu'ils nous arrivent des espaces. On peut se convaincre de ce fait remarquable en examinant la plupart des masses qui ont conservé leurs formes originelles. Plusieurs météorites holosidères, conservées dans la collection du Muséum, en offrent un exemple : la masse de Charcas, dont la forme est celle d'un tronc de pyramide à arêtes émoussées (²), et la plaque polyédrique de San-Francisco del Mesquital (Mexique), sont particulièrement remarquables par ce caractère. Il en est de même de la masse de Caille (Var), dont les formes paraissent clairement annoncer une rupture violente; il s'agit non-seulement de la face géométriquement plane, qui a été brisée

(¹) *Proceedings of the Royal Society*, p. 159; 1868.
(²) *Comptes rendus*, t. LXIV, p. 636.

suivant un plan de clivage de l'octaèdre, mais aussi de parties saillantes et arrondies qui expriment un arrachement.

Quant à la cause des détonations qui se font dans les hautes régions de l'atmosphère avant la chute, elle a été généralement attribuée à la dilatation qu'éprouve la partie extérieure de la masse devenue incandescente, tandis que son intérieur conserve encore la température très-basse des espaces célestes (1). De là, comme dans une larme batavique, une tension intérieure et une rupture qui séparerait l'écorce chaude du noyau froid.

Les cavités ou alvéoles essentiellement caractéristiques que présente la surface des météorites de toutes sortes avaient été regardées aussi comme résultant d'une action du même genre ; on avait supposé ces cavités dues à des éclats ou esquilles qui, par le même effet d'inégale dilatation, se seraient détachés de surfaces fraîchement brisées. Je crois avoir démontré, par une série d'expériences, que telle n'est pas l'origine des cavités dont il s'agit. On imite complétement et constamment ces excoriations et affouillements par l'action de gaz, très-fortement comprimés, agissant extérieurement sur des métaux, tels que le zinc, et sur le fer lui-même (2).

Après être arrivé à ce résultat concluant, je me suis demandé si les gaz soumis à une très-forte pression, qui ont laissé à la surface des météorites de toutes sortes, et particulièrement des fers, un stigmate si marqué de leur action, ne pourraient pas avoir également une part dans la rupture de ces mêmes masses métalliques en morceaux polyédriques. Depuis que l'on est témoin de l'énergie considérable de la dynamite, on doit reconnaître que les gaz très-comprimés, tels que les météorites, entrant dans notre atmosphère avec une vitesse planétaire, en refoulent néces-

(1) N. Story Maskelyne, *On meteoric stones* (*Royal institution of Great-Britain* 10 mai 1872, p. 2).

Elle a aussi été attribuée déjà par Benzenberg, en 1811, à des décharges électriques produites à la suite de ces frictions violentes.

(2) *Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 949, et t. LXXXIV, p. 413 et 526.

sairement devant elles, peuvent non-seulement les échauffer par leur compression, mais aussi avoir une puissance brisante que l'on n'aurait pas osé naguère leur attribuer.

D'ailleurs, en supposant que l'on s'en contente pour les météorites pierreuses, l'explication dont il vient d'être question, c'est-à-dire une rupture causée par une forte inégalité de dilatation, paraît tout à fait inadmissible pour les météorites formées de fer malléable, métal tout à la fois fort tenace et bon conducteur de la chaleur.

A cette occasion, je tiens toutefois à rappeler que certains savants, notamment M. Reinhold de Reichenbach (1) et M. Delaunay (2), avaient déjà remarqué que la forte pression de l'air qui réagit sur la partie antérieure du bolide tendait à écraser le corps qui subit cette pression.

Pour étudier expérimentalement, au point de vue de ce phénomène naturel, les effets des gaz fortement comprimés et échauffés, j'ai cru ne pouvoir mieux faire que de me servir de ceux que développe la dynamite dans son explosion.

Résultats de rupture. — Grâce au concours précieux que M. Sarrau, directeur du Dépôt central des poudres et salpêtres, a bien voulu m'accorder, et pour lequel je me fais un plaisir d'exprimer ma gratitude à ce savant distingué, j'ai pu contrôler par des expériences les idées auxquelles j'étais arrivé sur les phénomènes mécaniques qui accompagnent l'apparition et la détonation des météorites. Ces expériences, qui ont eu lieu à la poudrerie de Sevran, avaient pour but de briser des pièces d'acier sous l'action de la dynamite, et de voir comment se comportent les gaz doués de pressions encore plus fortes que celles sur lesquelles avaient porté mes premiers essais exécutés à l'aide de la poudre.

Des prismes d'acier corroyé, de première qualité, ayant

---

(1) *Poggendorff's Annalen*, t. CXIX, p. 275; 1863.

(2) *Notice sur la constitution de l'univers* (*Annuaire du Bureau des longitudes*, p. 581; 1870).

une section carrée de 85 millimètres de côté, ont été soumis, dans plusieurs conditions différentes, à des charges ou pétards de dynamite d'un poids total de 2 et de 5 kilogrammes. Le pétard était simplement appliqué sur l'une des faces, de telle sorte que la pression des gaz n'agit que d'un seul côté, comme dans le cas d'un bolide. Ne pouvant rendre compte dans ce résumé des détails de chaque expérience, je me bornerai à dire que les prismes se sont toujours brisés très-nettement et ont engendré des fragments plus ou moins nombreux de formes polyédriques. Les plans de rupture ont une tendance marquée à se produire perpendiculairement à la surface sur laquelle agissent les gaz et que l'on peut appeler *surface d'action* (1).

Le tout était posé au fond d'un puits de 2 mètres de profondeur, à parois d'argile dans laquelle on retrouvait tous les fragments enfouis à diverses profondeurs. On pouvait donc reconstituer, après la rupture, le solide primitif et se rendre compte des effets produits.

Pour expliquer des effets si énergiques, je rappellerai que les gaz produits par l'explosion de la dynamite, sous son propre volume, ont une pression qui n'est probablement pas inférieure à 12 fois la pression des gaz de la poudre brûlant également dans son propre volume, et que, par suite, la pression de ces gaz peut dépasser 30 000 atmosphères. L'explosion dure un instant, des plus courts, qui n'excède peut-être pas $\frac{1}{50000}$ de seconde; par conséquent, elle est incomparablement plus rapide que celle de la poudre. Quant à la température, on l'a évaluée au moins à 2 000 degrés.

(1) Voir, Pl. VI, les deux figures de gauche représentant, en grandeur naturelle, 1° la surface d'action, sur laquelle on remarque un certain nombre de cupules dont plusieurs sont alignées, et 2° la paroi latérale, correspondant à l'arête *mn*, dont quelques parties ont été écrasées et rabattues en forme de bourrelet. Sur cette paroi, se dessinent avec netteté les stries parallèles à l'arête *mn* et une traînée très-remarquable TT de cupules, normale à l'arête. La surface d'action présente une autre traînée allongée TT de cupules alignées.

La figure de droite montre la surface d'action d'un barreau prismatique brisé en plusieurs fragments, et, au-dessous, la coupe de ce barreau, suivant le milieu de deux cupules, montre la structure de leurs parois et l'affaissement général, de *mn* en *mn'*, de la surface d'action.

Les expériences qui précèdent, tout en montrant avec quelle facilité des masses de fer peuvent être brisées par des gaz comprimés, nous apprennent aussi d'autres circonstances qui ne se rattachent pas moins intimement à l'histoire des météorites.

Étamage des surfaces. — On remarque tout d'abord l'aspect argentin de la partie des surfaces des barres et des fragments qui ont été exposés directement aux gaz explosifs, aspect qui est dû à un étamage causé par l'application de l'étain qui servait d'enveloppe aux cartouches.

Alvéoles d'affouillement produites par l'action érosive des gaz. — Ce qui n'est pas moins intéressant que les formes diverses des fragments produits dans ces masses d'acier par l'action des gaz comprimés, ce sont les cavités ou alvéoles qui se sont produites, de toutes parts, sur les surfaces directement exposées aux gaz produits par l'explosion. Elles sont du même genre que celles que j'avais antérieurement obtenues au moyen des gaz de la poudre, mais encore plus caractérisées. Ces alvéoles, dont quelques-unes atteignent 15 à 18 millimètres de diamètre et 4 et 5 millimètres de profondeur, présentent, dans la configuration de leurs parois, une série de surfaces sphéroïdales qui s'entrecoupent et qui paraissent correspondre à autant de centres d'actions giratoires ; c'est comme la contre-empreinte, en creux, de certains groupes de bulles gazeuses qui apparaissent à la surface des liquides dont elles se dégagent ; elles rappellent aussi, mais également en creux, la configuration de certains minéraux mamelonnés, tels que la calcédoine ou l'hématite [1].

Souvent, ces alvéoles se sont elles-mêmes groupées et alignées, comme les anneaux d'une même chaîne, sur plusieurs centimètres de longueur. Il est de ces traînées qui atteignent 8 centimètres.

Certaines de ces alvéoles sont placées au nombre de trois

[1] Lorsque des gouttes de pluie tombent sur de l'argile, elles présentent également une forme rappelant bien celle dont il s'agit.

ou quatre sur une même déchirure du métal et coupées par elle. Dans ce cas, la manière dont les deux parties de l'alvéole s'adaptent l'une à l'autre doit faire supposer que cette alvéole a été creusée avant que le métal se déchirât : cela donne une idée de la rapidité surprenante avec laquelle elle s'est produite.

Ces alvéoles, surtout quand elles sont profondes, présentent souvent, sur une partie de leur périphérie, un rebord ou bourrelet, en forme de bavure, qui fait saillie de 1 à 2 millimètres sur la surface générale du métal. Ainsi, les gaz n'ont pas seulement produit sur le métal des érosions, ils ont aussi arraché et refoulé le métal, comme l'aurait fait le choc d'un burin d'acier poussé énergiquement par une pression ou par un choc. Ces alvéoles à rebords saillants ressemblent, pour la forme, à la dimension près, au *logement* d'un projectile lancé par un canon dans une plaque de plomb [1].

Ainsi qu'on pouvait s'y attendre, la force érosive des gaz croît très-rapidement avec leur pression et leur température; car les gaz de la dynamite produisent des effets beaucoup plus accentués que ceux de la poudre, quoiqu'ils agissent pendant un temps incomparablement plus court.

En dehors de ces alvéoles ou groupes d'alvéoles, très-reconnaissables à la première vue, on peut dire que toute la surface qui a été exposée à l'action des gaz explosifs est accidentée par des inégalités de moindre dimension, de manière à rappeler une surface *chagrinée*.

Ces diverses marques de l'action érosive des gaz à haute température et sous de fortes pressions fournissent une représentation caractéristique et durable des mouvements giratoires dont ces gaz sont alors animés ; les tourbillons et autres mouvements des gaz se sont gravés eux-mêmes et en quelque sorte immobilisés sur des masses d'acier, à peu près comme il arrive, pour d'autres phénomènes, dans certaines expériences démonstratives de physique.

---

[1] Tels qu'en ont signalé et figuré MM. Piobert, Morin et Didion à la suite de leurs expériences en 1834. (*Congrès scientifique de Metz*, 1837.)

Bavures produites par écrasement. — En même temps que la barre d'acier s'est brisée, écrasée et élargie, elle a subi une autre déformation due à des actions du même genre, qui reste également comme un témoin de l'énorme pression exercée. Ce sont des écrasements formant bourrelet le long de la plaque et en saillie de 2 ou 3 millimètres ; de larges stries sont perpendiculaires aux bavures, comme si elles étaient le produit du laminage sous les étreintes de corps solides. Ces bavures sont comme des manomètres, qui peuvent servir à calculer les pressions auxquelles elles doivent leur origine.

Sur les faces latérales, on remarque des rides fines et régulières, disposées parallèlement à la face supérieure, qui paraissent correspondre à l'écrasement.

Surfaces polies et striées. — En outre, on remarque sur beaucoup des fractures de la masse d'acier, à part des lambeaux arrachés de diverses manières, des surfaces, les unes polies, les autres très-finement striées ; ces surfaces, bien qu'elles se poursuivent dans l'intérieur des morceaux, suivant des fissures très-minces, se sont évidemment produites en même temps que les ruptures.

Les surfaces polies et striées peuvent prendre naissance dans plusieurs circonstances par le glissement et le frottement des masses solides les unes contre les autres. Toutefois, on ne peut s'empêcher de remarquer combien ces dernières ressemblent, quant à l'aspect et la disposition, aux surfaces striées si fréquentes dans les météorites, par exemple dans celles de la nombreuse chute de Pultusk ou dans les syssidères d'Atacama.

(Extrait des *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 16 juillet 1877.)

RENSEIGNEMENTS DIVERS.

Allemagne : Télémètre Berdan. — Le général Berdan a fait récemment modifier son télémètre de place et côte [1] et construire un nouveau modèle de télémètre destiné à l'artillerie de campagne et à l'artillerie de montagne. Ce dernier appareil est fondé sur le même principe optique que celui qui a été appliqué dans le télémètre à grande portée. L'inventeur trouvant, avec raison, que son premier télémètre était trop lourd pour les batteries de campagne et de montagne, a cherché à rendre cet instrument plus léger, plus maniable et moins cher.

Le télémètre, représenté figure 1, est l'ancien appareil modifié ; il est désigné par le n° 6 dans la série des essais du général Berdan. Dans ce modèle, la caisse peut tourner dans toutes les directions indépendamment de la voiture.

L'instrument a une base fixe de 4 mètres, deux télescopes de 1m,50 avec objectif de 90 millimètres de diamètre, et un compteur qui indique directement les distances jusqu'à 10000 mètres. L'auteur affirme qu'il ne faut que 30 secondes en moyenne pour évaluer les distances, et que les erreurs d'observation sont inférieures, même pour les buts mobiles, à l'erreur moyenne de portée résultant de la précision du tir de la bouche à feu. Cet instrument, quoique plus puissant que celui qu'on a décrit précédemment (tome XI, page 32), et plus maniable par suite de la rapidité avec laquelle le premier télescope peut être dirigé sur le but à battre, est encore trop encombrant pour le service des batteries de campagne et doit être réservé pour les batteries de place et de côte.

---

[1] Voir *Revue d'artillerie*, t. XI, page 32 (octobre 1877); t. XII, p. 87 (avril 1878).

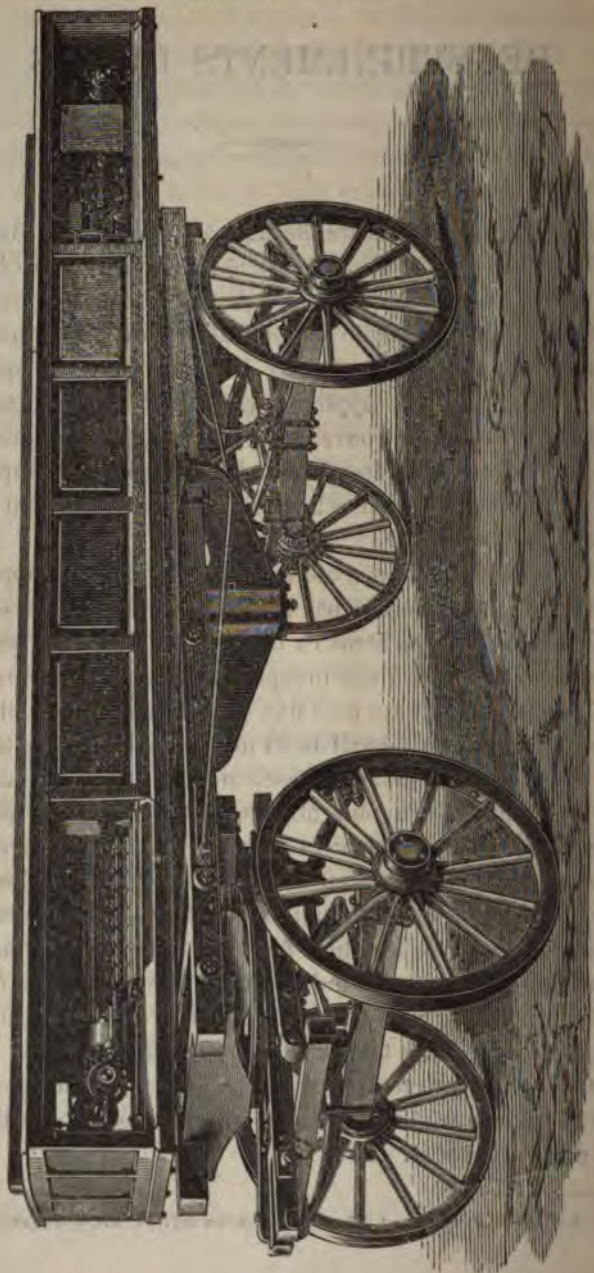
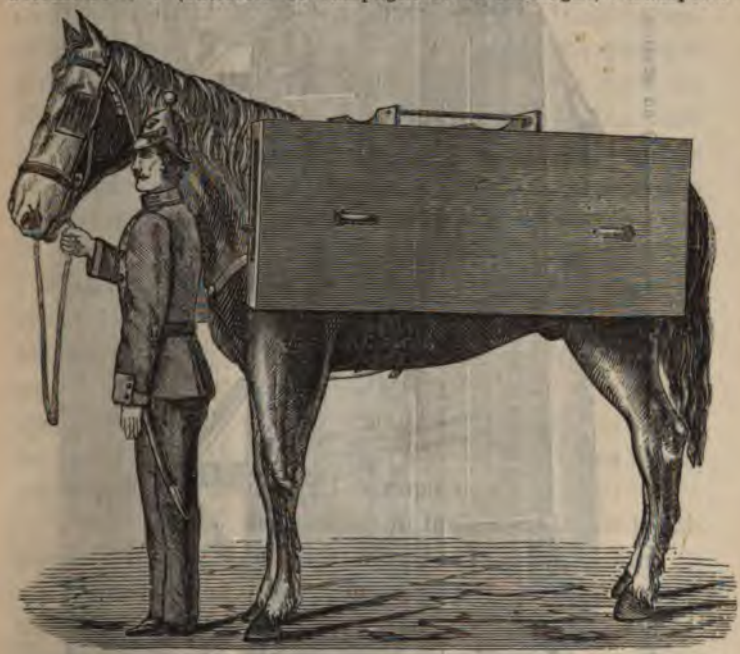


Fig. 1.
Télémètre n° 6 (batteries de place et batteries de côte).

Le télémètre n° 7 (fig. 2 et 3) a des dimensions beaucoup plus restreintes ; il est assez portatif. La figure 2 le représente empaqueté, la caisse et l'instrument d'un côté du cheval, et la monture pliée faisant équilibre de l'autre côté.

Dans la figure 3, l'instrument est en position et prêt à être employé. Il a une base de $1^m,33$, les télescopes ont $1^m,12$

Fig. 2.
Télémètre n° 7 (batteries de campagne et de montagne) : transport.



de longueur et le compteur est gradué jusqu'à 6 000 mètres. Dans le transport, les télescopes sont empaquetés dans le sens de la longueur de l'instrument.

La puissance de ce télémètre est deux fois moins grande que celle du n° 6 ; la durée d'une opération est de 30 secondes environ. Le poids du n° 7 n'est que de 70 kil., tandis que le n° 6 en pèse environ 1 000. L'appareil n° 7 convient donc pour les batteries de campagne et de montagne, ainsi que pour les observations à bord des vaisseaux.

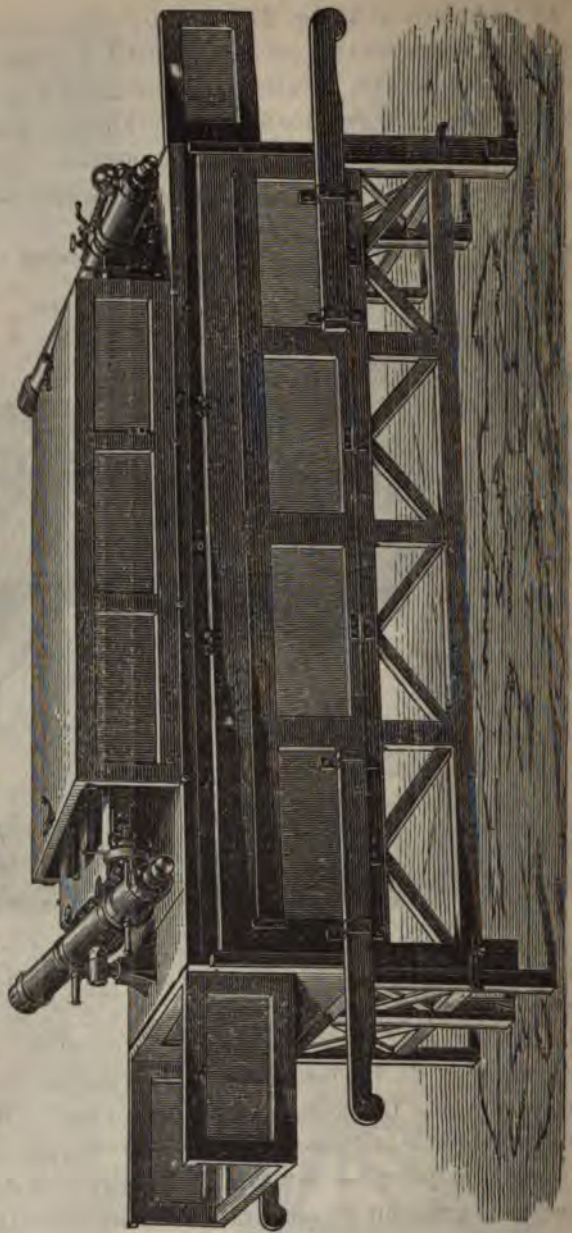


Fig. 2.
Télémètre n° 7 (batteries de campagne et de montagne) en station.

L'auteur étudie en ce moment un télémètre pour l'infanterie. Cet instrument (qui portera le n° 8) sera du même système que le n° 7, mais, plus petit et plus léger, il pourra être porté sur le champ de bataille à l'aide d'un brancard par les pionniers chargés des observations.

Le général Berdan croit que le prix très-élevé de ses instruments (1) ne doit pas entrer en ligne de compte dans le choix d'un télémètre, par suite des avantages qui résultent de la détermination *exacte* des distances. Il est impossible, selon lui, de construire un instrument pratique plus petit et à meilleur marché, car il pense qu'il est absolument nécessaire d'avoir une base fixe et un compteur; or, la base fixe étant toujours assez faible (4 mètres au maximum) entraîne forcément l'emploi de puissants télescopes.

États-Unis : Tour Davis. — Cet appareil permet d'installer en très-peu de temps, en un point quelconque, une plate-forme-observatoire à une hauteur considérable. Il se transporte sur une voiture à quatre roues et peut suivre très-facilement une armée en campagne. La tour Davis se compose de plusieurs tubes rentrant l'un dans l'autre comme les diverses parties d'un télescope.

Le tube inférieur A est relié à une plate-forme B qui repose directement sur le sol. Des tiges contreforts E, articulées à un collier qui tient au tube inférieur maintiennent ce dernier normal à la plate-forme. En agissant sur un câble de guindage J, on élève le second tube dans l'intérieur du premier. Voici quelle est la disposition du système élévatoire. Le second tube est muni à sa base d'un cylindre de support I que peut soulever un plateau à crochet *e*. Le câble de guindage J passe sur une poulie *d* fixée sur le côté d'une tête conique F qui termine le tube

(1)

Télémètre n° 6,	avec voiture-support.	25 000 francs.	
Id.	sans voiture.	20 000	—
Id.	n° 7,	5 000	—
Id.	n° 8,	3 750	—

A. Une cheville-arrêtoir *c* peut recevoir un mouvement horizontal dans sa gaîne et s'engager dans la partie inférieure du cylindre de support I. Le câble de guindage est actionné par un treuil D portant un appareil élévateur *a* et un appareil tenseur *b*. Du second tube, en sort un troisième au moyen d'un dispositif identique à celui qu'on vient de décrire. Enfin, un dernier tube porte la plate-forme observatoire K, à laquelle on peut accéder par une échelle de cordes ou par un ascenseur P guidé par les câbles O. L'ascenseur est hissé par un câble passant sur une poulie placée en haut de la plate-forme et revenant passer sur la poulie L. Des haubans G avec leurs poulies de tension H, des contre-haubans N et un palan M de guindage pour le tube supérieur, des piquets de retraite R solidement enfoncés dans le sol, assurent la solidité de tout le système.

Il y a trois modèles de la tour Davis.

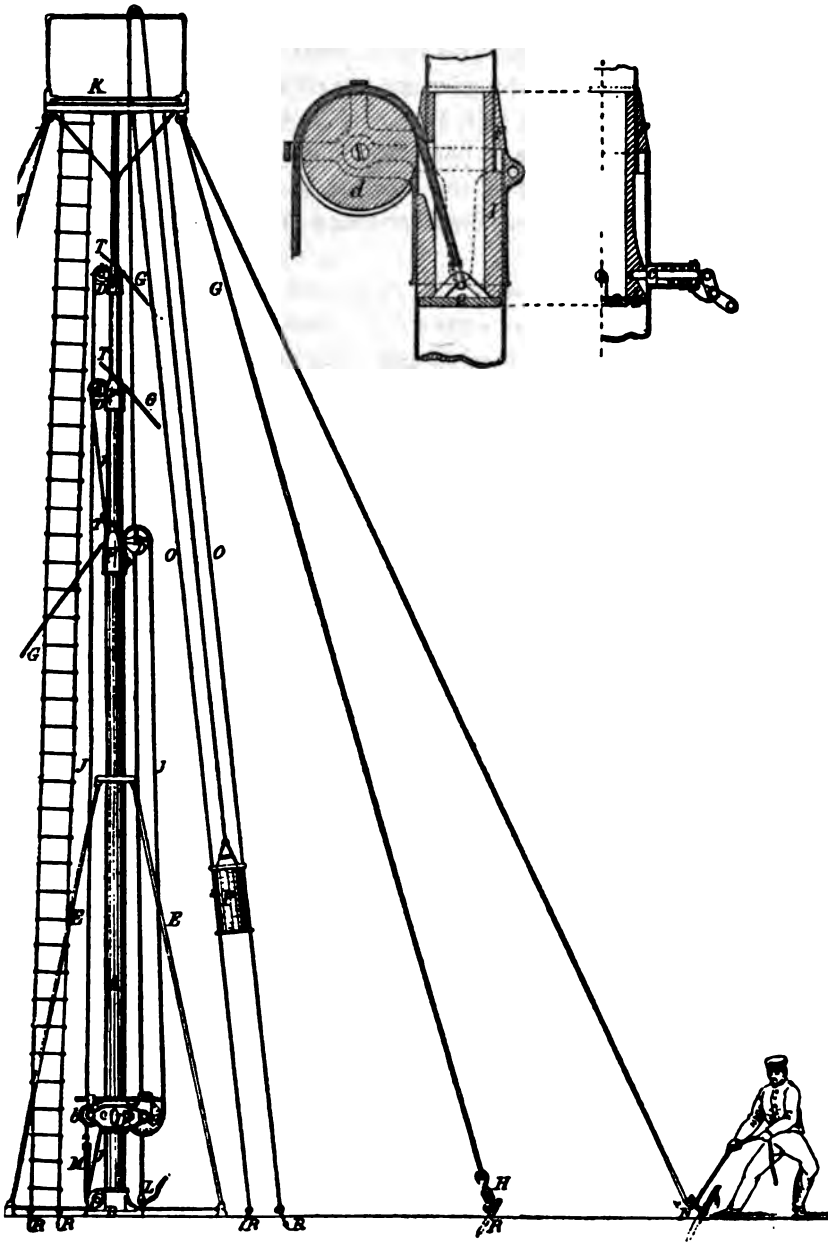
Le premier modèle a 50 pieds de hauteur ($15^m,24$); il se compose de trois tubes ayant 18 pieds ($5^m,49$), 17 pieds ($5^m,18$) et 15 pieds ($4^m,57$); leurs diamètres ont respectivement $4\frac{1}{2}$ pouces (114^{mm}); $3\frac{1}{4}$ pouces (83^{mm}) et $2\frac{1}{4}$ pouces (58^{mm}).

Le second modèle a 70 pieds ($21^m,34$), et comprend quatre tubes longs de 21 pieds ($6^m,40$); 20 pieds ($6^m,10$), 19 pieds ($5^m,79$) et 15 pieds ($4^m,57$). Le tube inférieur a un diamètre de 6 pouces (152^{mm}), les autres ont des diamètres égaux à ceux des tubes du modèle précédent.

Le troisième modèle a 100 pieds ($30^m,50$); le tube inférieur, dont le diamètre est de $8\frac{1}{2}$ pouces (219^{mm}), a 27 pieds ($8^m,23$) de longueur; les autres ont respectivement 26 pieds ($7^m,93$); 25 pieds ($7^m,62$) et 22 pieds ($6^m,71$).

Les poids de ces trois modèles, avec voiture-support, sont respectivement de 2 700 livres (1 220 kil.) 3 300 livres (1 500 kil.) et 5 875 livres (2 670 kil.).

La manœuvre est très-simple : il suffit de trois hommes l'ayant exécutée deux ou trois fois pour dresser la tour et compléter l'installation en moins de 20 minutes.


K
T
G
G
T
e
O
O
G
J
J
E
E
M
L
H
R
R
R
R
R
A

Russie : Nouvelle étude des fusées. — Pendant la dernière campagne contre les Turcs, deux des caissons à munitions à deux roues, ancien modèle de l'artillerie russe, ont sauté, et, les deux fois, l'accident a été attribué au départ accidentel de la fusée percutante d'un des obus ordinaires dont la goupille de sûreté avait dû se rompre par suite de la succession des cahots imprimés à la voiture pendant les marches.

L'un de ces caissons, qui appartenait à une batterie à cheval, fit explosion à l'entrée d'un village : cinq canonniers plus un Bulgare furent blessés ou brûlés assez grièvement. Sur les 56 obus que renfermait le coffre du caisson, dont moitié obus ordinaires armés de fusées percutantes, et moitié obus à balles avec fusées à temps, 18 obus ordinaires seulement n'avaient pas pris feu, mais leurs chemises de plomb étaient fondues; par précaution on les noya.

Le commandant de la batterie, dans son rapport, attribua cet accident à la rupture de la goupille de sûreté d'une des fusées percutantes à la suite d'étapes sur des routes pierreuses. Cette opinion était confirmée par ce fait que dans une première visite des coffres de la batterie, faite après le passage des Balkans, on avait déjà trouvé trois obus dont les goupilles étaient brisées. Une nouvelle visite passée à la suite de l'accident en fit encore découvrir deux autres.

La seconde explosion eut lieu dans l'une des batteries de la 40e brigade d'artillerie, pendant une marche sur une route dont le sol était parfaitement uni. Il ne resta de la voiture que l'essieu et les roues; on retrouva sur le sol 15 obus ordinaires et 12 obus à balles qui n'avaient pas éclaté mais étaient fort endommagés. Il y eut deux chevaux blessés.

Le Comité de l'artillerie russe a attribué cette seconde explosion, aussi bien que la première, à la rupture des goupilles due à la mauvaise qualité des fusées percutantes d'ancienne fabrication [1]. Pour éviter dorénavant les ac-

[1] Voir la description de la fusée, *Revue d'artillerie*, t. I, p. 434.

cidents de ce genre, le Comité émit l'avis qu'il serait préférable de revenir à l'emploi, pour les transports, d'un faux bouton que l'on remplacerait seulement au moment du tir par la vis porte-amorce.

Mais l'adjoint au grand-maître ne partagea pas cette manière de voir et posa comme principe que les fusées devaient toujours être prêtes à fonctionner sans qu'il fût besoin de leur faire subir aucune manipulation sur le champ de bataille.

Il approuva d'ailleurs un autre avis du Comité, dans lequel celui-ci, après avoir examiné un rapport dans lequel le colonel Chékarasine passait en revue les fusées en usage dans tous les pays, avait proposé de nommer une commission composée des officiers les plus experts en matière de fusées, sous la présidence du colonel Chklarévitch, qui serait chargée de chercher le moyen de remédier aux défauts reconnus des fusées en usage dans l'artillerie russe.

Voici quelques-unes des conclusions auquel le Comité fut amené par l'étude de ce rapport : Le modèle qui servira de point de départ pour les recherches de la commission sur l'établissement d'une nouvelle fusée percutante, sera la fusée française Budin, modifiée d'après les propositions de M. Baranofsky. Cette modification qui consiste à loger la capsule fulminante dans le bouchon à la place du percuteur, permettrait de visiter les amorces, même lorsque les fusées sont en place. On pourrait même, au besoin, les transporter séparément de façon à éviter toute chance d'explosion dans la manipulation des projectiles chargés. Le Comité manifesta aussi le désir de voir appliquer à la nouvelle fusée une disposition analogue à celle adoptée pour la fusée italienne qui ne permet de mettre le percuteur en place que si le dispositif de sûreté est déjà installé.

Il y aura lieu de donner au dispositif de sûreté toute la solidité nécessaire pour les projectiles des canons de campagne ; mais, lorsqu'il s'agira d'appliquer le même système de fusée aux projectiles des bouches à feu de siége et de

place, il sera nécessaire de leur donner une sensibilité plus grande. Afin d'éviter toute confusion, on donnerait à la tête de la fusée une forme différente, suivant qu'elle serait destinée aux pièces de campagne, de siége ou de place.

Une fois la question des fusées percutantes résolue, la commission aura à chercher les améliorations qu'il est possible d'apporter aux fusées à temps et à corriger les défauts suivants signalés par le Comité :

1° Elles sont moins solides que les fusées analogues employées dans les autres pays, tant à cause de la faiblesse des dimensions de la partie centrale que par suite du peu de solidité de l'alliage employé dans la fabrication, alliage qui est très-inférieur au laiton adopté dans d'autres pays;

2° La nécessité de mettre en place le porte-amorce sur le champ de bataille même, opération peu commode surtout par les temps froids. Chez presque toutes les autres puissances, les fusées sont munies à demeure de leur amorce. La disposition qui semble présenter le plus de sécurité est celle employée dans les fusées Krupp (1), dont les Turcs ont fait usage pendant la dernière guerre ;

3° La forme anguleuse de la tête de la fusée à temps en service peut nuire à la fois à sa solidité et à la justesse du projectile. Il vaudrait mieux qu'elle formât sensiblement le prolongement de l'ogive du projectile.

Enfin, la commission sera chargée d'étudier les procédés qui pourraient permettre d'assurer la conservation de la composition fulminante.

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, p. 301.

M. LE GÉNÉRAL DE DIVISION CANU

PRÉSIDENT DU COMITÉ DE L'ARTILLERIE.

Par décision présidentielle du 15 avril 1879, M. le général de division Canu, président du Comité de l'artillerie, a été classé dans la 2e section (réserve) de l'État-major général de l'armée, à dater du 5 mai 1879.

Au moment où M. le général Canu atteint la limite d'âge fixée par les règlements et cesse ses fonctions, nous nous faisons un devoir de résumer les principaux travaux qui ont été faits sous sa haute direction et de faire ressortir les précieuses qualités du chef éclairé que perd l'Artillerie.

Après la guerre de 1870-1871, l'Artillerie avait dû songer à reconstituer rapidement son matériel ; dans ce but, un grand nombre de bouches à feu de 7 (système de Reffye), construites pendant la guerre, avaient été immédiatement réparées et mises en service; puis, on avait étudié une bouche à feu de 5, en bronze, du même système, qui fut adoptée en 1873 et dont la fabrication fut menée avec une grande célérité. On possédait ainsi un matériel transitoire de campagne qui pouvait déjà supporter la comparaison avec les canons en service *à cette époque* dans les autres armées européennes.

En même temps, on entreprit de nombreux essais pour la création d'un système d'artillerie plus perfectionné, et, après une durée de deux ans environ, ces essais préliminaires permirent de reconnaître l'importance et la valeur des principaux éléments qui devaient entrer dans l'organisation des nouvelles bouches à feu (obturation, tracé et nombre des rayures, forcement, etc., etc.).

Le Comité de l'artillerie jugea alors (novembre 1873) que le

moment était venu de restreindre les essais et fixa les bases définitives du système d'artillerie de campagne ainsi que de celui de siége et de place.

Ce fut vers cette époque (28 janvier 1874) que M. le général de division Canu, qui avait pris part à ces délibérations si importantes, fut appelé à prendre la présidence du Comité.

Il eut, dès lors, la difficile mission de suivre pas à pas toutes les expériences, de les maintenir dans une voie méthodique, d'en restreindre le champ, de provoquer les ordres d'exécution et de réaliser progressivement le programme qui avait été tracé par le Comité.

Dans ses nouvelles fonctions, le général Canu rencontra de nombreuses difficultés. Il lui fallut une énergie, une persévérance de tous les instants, pour mener à bonne fin la délicate mission qui lui était confiée.

Il s'attacha d'abord à la création du matériel de campagne et porta tous ses efforts sur les calibres de 80^{mm} et de 90^{mm}, fixés par le Comité, auxquels on ajouta le calibre de 95^{mm}.

Les essais mirent en évidence deux systèmes : ceux de MM. les commandants de Bange et de Lahitolle, qui semblaient répondre, convenablement, à toutes les exigences, mais qui se distinguaient par des différences assez notables. Pour se prononcer entre ces deux systèmes, le président du Comité, dans une lettre qu'il adressa à M. le Ministre de la guerre, le 25 mai 1875, fit ressortir la nécessité de procéder à des expériences en grand, et de faire subir, sans plus attendre, aux deux systèmes proposés, les épreuves décisives du service dans les corps de troupes. A la suite de ces expériences, et sur la proposition du Comité, le matériel de campagne de 80^{mm} et de 90^{mm}, du système de Bange, fut adopté le 23 janvier 1877.

On dut alors s'occuper de la fabrication ; dans ce but, le président provoqua, d'un côté, l'appel à l'industrie privée pour la fourniture des aciers à canons et la fabrication du matériel proprement dit, et, de l'autre, diverses mesures ayant pour objet d'assurer la qualité des produits et l'uniformité de la fabrication. La création d'une Commission supérieure de contrôle permit d'obtenir ces résultats d'une manière satisfaisante et d'éviter bien des mécomptes. Grâce à ces sages dispositions, le nouveau matériel de campagne a pu être rapidement constitué, et aujourd'hui toutes nos batteries en sont armées.

Pour compléter ce système d'artillerie, un canon de 80^{mm} de montagne fut également adopté en 1878 ; il est actuellement en cours de fabrication.

Quant au matériel de siége et de place, le général Canu avait exprimé au Ministre, le 21 avril 1874, le vœu du Comité, consistant dans la création d'un matériel qui comportait pour les canons, les calibres de 120^{mm}, 155^{mm} et 220^{mm}, et, pour les mortiers, ceux de 220^{mm} et 270^{mm}.

Toutes ces bouches à feu devaient être faites en acier français et se charger par la culasse.

Le général apporta la même activité et la même prudence à résoudre successivement toutes les questions relatives à ce matériel. Il s'assura le concours des plus habiles métallurgistes et réussit pleinement à obtenir en France des aciers propres à la fabrication des bouches à feu de gros calibres.

Le canon de 155^{mm} fut adopté en 1877 et celui de 120^{mm} en 1878. Actuellement, ces bouches à feu, avec leurs divers affûts et tout le matériel y afférent, sont en voie de fabrication, et un grand nombre de canons de 155^{mm} est déjà sorti des ateliers de construction.

Enfin, un canon de 220^{mm} et deux types de mortiers de 220^{mm} et de 270^{mm} sont en ce moment en expériences, et le Comité pourra se prononcer, à *très-bref délai*, sur les types qu'il convient d'adopter.

De plus, pour la défense des côtes, le Comité avait admis l'emploi de quelques-uns des modèles en service dans la marine. Après y avoir apporté quelques modifications, on a mis en commande, soit dans les établissements de l'État, soit dans l'industrie privée, une quantité notable de canons de 19^{c} et de 24^{c}.

C'est également sous la présidence de M. le général Canu que le matériel des équipages militaires a été entièrement renouvelé et que s'est opéré le changement d'armement de l'infanterie, qui est aujourd'hui terminé.

A tous ces travaux, il convient d'ajouter la rédaction des documents si nombreux qu'ont exigée la transformation successive et la reconstitution de tout le matériel, celle des règlements les plus importants sur les divers services et les manœuvres de l'artillerie, et enfin celle de l'aide-mémoire à l'usage des officiers d'artillerie, dont plusieurs chapitres seront prochainement livrés à l'impression.

A la tâche déjà si lourde de président du Comité de l'artillerie, le général Canu joignait encore celle de président ou de membre de plusieurs Commissions importantes, parmi lesquelles on doit citer :

La Commission de défense des côtes ;

Le Comité spécial des poudres et salpêtres ;

La Commission de révision de l'armement des places;
La Commission mixte des travaux publics ;
Le Conseil supérieur de la guerre ;
Le Comité de défense.

Dans chacune de ces Commissions, il avait acquis la haute autorité que lui donnaient ses services militaires, sa longue expérience, ses connaissances étendues, son calme parfait, son excellent jugement et son profond dévouement à la chose publique.

Qu'il nous soit permis de dire, en terminant, qu'il avait su inspirer à ses subordonnés une confiance absolue, une véritable affection et un profond respect. Il avait également su se concilier non-seulement l'estime, mais encore la sympathie de tous ses collègues.

De son côté, comme il se plaisait à le dire lui-même, il se considérait uniquement comme l'interprète du Comité, faisant même abnégation de ses idées personnelles pour soutenir et faire prévaloir celles qu'il était chargé de représenter.

Et cependant, par son intelligence, son travail constant et sa mémoire prodigieuse, ainsi que par l'impulsion qu'il avait donnée aux principaux établissements de l'arme, il était devenu le chef incontesté de l'Artillerie.

Pendant les cinq années qui viennent de s'écouler, M. le général de division Canu a donc puissamment contribué à la reconstitution de notre matériel.

Aussi, sa récente élévation à la dignité de Grand-croix de la Légion d'honneur a-t-elle été accueillie dans l'Artillerie avec une véritable satisfaction et considérée comme la juste récompense de ses nombreuses campagnes où il avait été si grièvement blessé et des importants services qu'il a rendus au pays.

Tous les officiers d'artillerie l'accompagneront dans sa retraite de leur profonde et respectueuse sympathie et de leurs vifs regrets.

Le Gérant : CH. NORBERG.

HISTORIQUE DES ÉTUDES

FAITES A CALAIS

SUR LES CANONS RAYÉS DE CAMPAGNE

[*Suite*] [1].

BIBLIOTHEEK 2e REGT VELDART

TROISIÈME PARTIE.

Avant d'entreprendre le compte rendu des études et expériences sur les bouches à feu en acier, qui ont conduit à l'adoption définitive du système actuel de canons de campagne, il convient de résumer les travaux antérieurs.

A la fin de l'année 1873, les études sur les canons rayés de campagne, entreprises aussitôt après la guerre, venaient d'aboutir à la mise en service des canons du système de Reffye; question déjà résolue, du reste, en principe dès le mois d'août 1872, par le Président de la République sur la proposition du Ministre, lors des expériences de Trouville.

Par suite des perfectionnements successifs que le colonel de Reffye avait été conduit à y apporter pendant le cours des expériences, les bouches à feu des calibres de 7 et de 5, ce dernier ayant remplacé celui de 4 qui avait été jugé insuffisant, formaient un système complet de canons de campagne capables de soutenir la comparaison avec les canons en service à cette époque dans les autres armées européennes. Grâce à l'emploi de la gargousse métallique et de la poudre comprimée en rondelles, il avait l'avantage de permettre d'utiliser les approvisionnements en bronze et poudre à canon ordinaire qui existaient

[1] Voir *Revue d'artillerie : Introduction*, t. XII, p. 239, 393, 481; Première partie, t. XIII, p. 1, 113; Seconde partie, t. XIII, p. 321, 409, 505; t. XIV, p. 1.

encore en magasin. Un grand nombre de bouches à feu de 7, construites pendant la guerre, pouvaient même, après avoir subi quelques modifications, être mises presque immédiatement en service ; la fabrication du matériel de 5, bien que moins avancée, pouvait aussi être menée rapidement, puisqu'elle n'exigeait pas un outillage nouveau.

Cette décision du Ministre avait donc le grand avantage de donner la possibilité de reconstituer à bref délai l'armement des batteries de campagne ; bientôt la transformation des anciennes pièces de 16 lisses, d'après le même système, devait permettre de compléter et de renforcer l'armement des places.

Cependant, le Comité de l'artillerie ne considérait l'adoption de ces bouches à feu que comme une mesure provisoire imposée par les circonstances. Sur l'initiative de son Président, qui en avait demandé l'autorisation au Ministre, il se préoccupa dès lors de poser les bases du nouveau système d'artillerie qui était à créer. Comme on n'avait plus à craindre d'être pris au dépourvu, on allait pouvoir agir avec un peu moins de précipitation. Il ne s'agissait plus seulement, cette fois, de fixer les éléments d'une bouche à feu légère de campagne, question résolue provisoirement par l'adoption du canon de 5, mais de déterminer les principes d'après lesquels devaient être organisés le matériel de campagne d'abord, et ensuite le matériel de siége et de place.

Jusque-là, en plus des canons de Reffye, les Commissions d'expériences n'avaient eu à expérimenter que des bouches à feu de campagne, de systèmes divers et sans aucune liaison entre elles : canons *Olry*, en bronze ou en acier fretté, dont le calibre variait de 73^{mm},6 à 78^{mm},6 ; canons en acier tubé des calibres de 80^{mm} et 85^{mm} présentés par l'*Artillerie de la marine* ; canons de 75^{mm} dont les tracés avaient été établis, d'après un programme déterminé, par la *Commission d'étude des bouches à feu* instituée au Dépôt central sur la demande du président du Comité ; canons de

75^{mm} *de Lahitolle*, canons *du Pan*, canons *Mugnier*, résultats du concours ouvert entre tous les officiers de l'arme par la circulaire ministérielle du mois d'août 1871, circulaire qui avait également fixé les bases du projet.

Dans tous ces programmes, on n'avait eu en vue que la création d'une pièce légère de campagne et on s'était surtout préoccupé de limiter le poids de la bouche à feu et celui du projectile. On cherchait à assurer ainsi une grande mobilité au système complet de la pièce sur affût avec avant-train chargé, tout en permettant de transporter avec la pièce elle-même un approvisionnement en munitions aussi grand que possible. Dans ces conditions, les pièces de petit calibre [1] avaient eu tout l'avantage, ce qui du reste était facile à prévoir. Elles s'étaient montrées bien supérieures, comme justesse, portée et tension de la trajectoire, à toutes les bouches à feu que l'on avait tirées jusque-là. Il en était résulté que les petits calibres étaient alors en grande faveur en France. A la suite des expériences faites à Calais avec les canons de 75^{mm}, le Ministre avait même prescrit, au mois d'août 1873, aux Commissions d'expériences de Bourges et de Calais, ainsi qu'à la Commission d'étude des bouches à feu du Dépôt central de présenter un type de canon de campagne divisionnaire de ce calibre, avec tout le matériel y afférent. Quelques officiers cependant auraient préféré des pièces d'un calibre un peu plus fort ; comme bouches à feu de campagne, de pareilles pièces devaient avoir assurément l'inconvénient d'être un peu moins mobiles et de ne permettre de transporter sur l'avant-train qu'un nombre beaucoup plus restreint de coups, elles pourraient être inférieures au point de vue balistique aux précédentes, mais, grâce à l'emploi de projectiles plus lourds et d'une capacité plus grande, elles produiraient sur les champs de bataille des effets beaucoup plus puissants. Tel

[1] Dans les nouvelles, pièces le *calibre* ne désignait plus le poids du projectile exprimé en nombre rond de kilogrammes, mais le diamètre de l'âme en millimètres mesuré sur les cloisons.

était, du reste, l'avis qui l'avait emporté à l'étranger, et, tandis que nos canons de 5 et de 7 n'avaient que 75^{mm} et 85^{mm} de calibre, les canons de campagne allemands, du nouveau modèle qui venait d'être adopté, avaient 78^{mm},5 et 88^{mm}.

C'est pourquoi, lorsque le Comité se réunit le 13 novembre 1873, pour discuter les bases d'un nouveau système d'artillerie, il eut tout d'abord à résoudre la question du choix des calibres pour les pièces de campagne. Sans méconnaître les avantages qu'un seul calibre eût présentés, le Comité fut d'avis, à l'unanimité, qu'il était nécessaire d'avoir des canons de campagne de deux calibres, les uns (bouches à feu légères) pour les batteries montées divisionnaires, les batteries à cheval et le tiers des batteries montées de réserve, les autres (bouches à feu lourdes) pour le reste des batteries montées de réserve.

Lorsqu'il s'agit de fixer approximativement les calibres, le général Treuille de Beaulieu, dont l'autorité en pareille matière était incontestable, fit remarquer que le calibre de 75^{mm}, admis jusque-là pour la pièce légère, rendait difficile et même à peu près impossible l'organisation d'un obus à balles puissant par la grosseur et le nombre de ses balles. Il posa en principe, qu'à ce point de vue, le calibre de 78^{mm} était un minimum au-dessous duquel il n'était guère possible de descendre. Cette observation avait d'autant plus d'importance que, dès cette époque, on avait, dans tous les pays, une tendance à donner aux obus à balles, ou shrapnels, une place de plus en plus grande dans les approvisionnements des batteries de campagne.

Tenant compte de ces considérations, le Comité fut d'avis que le calibre des canons de campagne devrait se rapprocher autant que possible de 90^{mm} et 80^{mm} (1); celui

(1) Pour faire suite à la délibération du 13 novembre 1873 et compléter le nouveau système de bouches à feu en acier en fixant le calibre des pièces qui devraient être employées soit dans l'attaque, soit dans la défense des places, à la suite d'une nouvelle délibération du Comité, son président présenta le 21 avril 1874, à l'approbation du Ministre, les propositions suivantes :

de la pièce légère ne devant pas, dans tous les cas, être plus faible que 78^{mm}. Pour la bouche à feu lourde, le poids du projectile serait compris entre 7^{k},500 et 8^{k},500, et, pour l'autre, entre 5 et 6 kil. La pièce légère, aussi bien que la pièce lourde, serait attelée à 6 chevaux; toutefois la limite supérieure de l'ensemble de la pièce complète ne devrait pas dépasser 1 900 kil. pour le calibre de 90^{mm}, et 1 700 pour la pièce légère.

La fabrication des bouches à feu de 75^{mm}, dont les projets avaient été demandés, au mois d'août 1873, par le Ministre aux Commissions d'expériences de Bourges et de Calais, et à la Commission d'étude des bouches à feu, était alors trop avancée pour qu'on pût l'arrêter ou la modifier. Après avoir approuvé, le 16 décembre 1873, les conclusions du Comité, le Ministre décida, sur la proposition du président du Comité, que 14 nouvelles bouches à feu seraient construites, savoir :

Quatre canons de 78^{mm} et deux de 90^{mm}, par le capitaine de Bange, directeur de l'atelier de précision au Dépôt central;

Deux canons de 78^{mm}, deux de 80^{mm} et deux de 90^{mm}, par le lieutenant-colonel de Reffye;

Deux canons de 90^{mm}, par le commandant de Lahitolle, qui alors était détaché à la fonderie de Nevers.

En même temps, le Ministre prit des mesures pour que ces différentes bouches à feu fussent pourvues chacune d'un affût, d'un avant-train, etc., de façon que l'on pût apprécier non-seulement la valeur balistique des pièces, mais aussi la valeur pratique de l'ensemble au point de vue du service de l'artillerie en campagne, considérée sous ses différents aspects. Une Commission spéciale, nommée

---

1° Étude de 2 canons de 120^{mm}, un canon léger et un canon lourd;
2° Étude de 2 canons de 155^{mm}, un canon léger et un canon lourd;
3° Étude d'un canon de 22^{c} destiné à être employé dans certaines circonstances où les précédents pourraient n'être pas suffisants;
4° Étude de 2 mortiers (canons courts) de 22^{c} et de 27^{c} destinés à remplacer les mortiers lisses.

par le Ministre le 9 octobre 1873, avait déjà été chargée de résoudre la question du choix d'un affût de campagne métallique pour les pièces alors en service. Cette Commission venait de faire expérimenter à Calais, sous sa haute direction, les affûts présentés par le colonel Lacour, de l'artillerie de la marine, et par le capitaine Banvais, du Dépôt central, ainsi que ceux établis par le colonel de Reffye, pour les canons de 7 et de 5.

Ce changement dans les calibres, conséquence de l'avis du Comité, avait, il est vrai, le grave inconvénient d'exiger de nouvelles expériences pour déterminer le tracé des nouvelles bouches à feu, tandis que les résultats déjà obtenus avec certaines pièces de 75^{mm}, en particulier avec quelques-unes de celles présentées par la Commission d'étude des bouches à feu du Dépôt central, avaient été assez satisfaisants pour qu'il eût été possible d'adopter presque immédiatement l'une d'elles avec toutes garanties de résistance et de justesse.

Néanmoins, les études et expériences déjà faites ne furent pas perdues, et les conclusions auxquelles elles avaient conduit servirent de bases pour l'établissement des nouvelles pièces.

Si les canons du système de Reffye, qui formaient alors l'armement provisoire, comparés aux pièces nouvellement adoptées à l'étranger, laissaient à désirer comme justesse, résistance et portée, leur étude n'en avait pas moins été fort profitable au point de vue de l'organisation générale des nouvelles bouches à feu. En dehors de l'emploi de la gargousse métallique qui, sans entrer dans la discussion relative aux difficultés de fabrication, au prix de revient et à l'augmentation du poids des munitions, avait été pour l'époque une des meilleures solutions de la question de l'obturation à la culasse, et permis d'assurer du même coup l'obturation de la lumière, on devait au lieutenant-colonel de Reffye d'avoir appliqué aux canons de campagne, d'une façon tout à fait pratique, le mode de fermeture à vis à

filets interrompus du général Treuille de Beaulieu; on lui devait aussi l'idée du verrou automoteur et la substitution de la portière ou volet à la console.

Avec les canons en acier tubés, construits par l'artillerie de la marine, on avait tiré pour la première fois à Calais des obus munis d'une ceinture de cuivre au lieu de manchons ou couronnes en plomb. Ces pièces avaient fourni des vitesses initiales dépassant de beaucoup toutes celles que l'on avait réalisées jusque-là, et supérieures même à celles qu'il était raisonnable de demander, dans la pratique, à un bon système d'artillerie de campagne.

L'étude expérimentale des premiers canons de 75^{mm}, établis d'après les tracés étudiés par la Commission d'étude des bouches à feu, avait fourni de précieux renseignements, en particulier sur la forme et le montage des projectiles, la détermination du pas des rayures et la supériorité sur les rayures à pas constant des rayures à inclinaison variable, donnant une accélération de rotation constante. Les essais méthodiques faits avec des projectiles munis de ceintures en métal différent (plomb, étain, zinc et cuivre) avaient conduit à l'adoption du cuivre à l'exclusion de tout autre. De nouvelles expériences, qui étaient alors en cours d'exécution, allaient bientôt prouver qu'on pouvait, sans inconvénient, supprimer la ceinture avant ou ceinture d'appui, et simplifier beaucoup le profil de la ceinture arrière ou ceinture de forcement. Enfin, le tir des canons BC et BB, établis d'après un nouveau tracé, allait conduire à l'adoption de rayures beaucoup plus nombreuses et moins profondes que celles de toutes les bouches à feu essayées jusque-là, aussi bien en France qu'à l'étranger.

De plus, ces mêmes expériences avaient permis de comparer, au point de vue du fonctionnement, le mécanisme de fermeture à coin en usage à l'étranger, et le système de fermeture à vis, qui était alors particulier à notre pays. Les anneaux obturateurs métalliques, aussi bien ceux en acier que ceux en cuivre, employés dans les canons de

l'artillerie de la marine et du Dépôt central, avaient assez mal fonctionné. Les obturateurs en matière plastique qui, sur la proposition du capitaine de Bange, avaient, dans les canons Olry, remplacé l'obturateur en caoutchouc, venaient au contraire de donner d'excellents résultats.

Aussi, dans sa séance du 13 novembre 1873, le Comité avait-il été d'avis que l'on devait donner la préférence au mode de fermeture à vis, avec l'obturateur de Bange.

Les nouvelles poudres proposées par la poudrerie du Bouchet, à la suite des travaux du capitaine Castan, avaient été pour la première fois essayées à Calais avec les canons Olry. On avait employé tout d'abord avec les canons Olry, de la marine et du Dépôt central, la poudre A_1, puis avec le canon de 75^{mm} de Lahitolle la poudre A_8 (C_2) qui, sur la proposition de la poudrerie du Bouchet, fut remplacée par la poudre A_7 (C_1). Cette dernière était alors, d'après les rapports de la Commission de Calais, celle qui avait donné jusque-là dans les canons du calibre de 75^{mm} les effets les plus réguliers.

On avait essayé des canons en bronze et des canons en acier soit anglais, soit français, les uns frettés, les autres tubés. Dans les canons de Reffye, l'emploi de la gargousse métallique protégeant les parois en bronze de la chambre et s'opposant à leur trop grand échauffement, avait permis d'augmenter le rapport du poids de la charge au poids du projectile, mais les résultats obtenus avec les canons en bronze du système Olry avaient prouvé d'une façon complète que, même avec les nouvelles poudres, ce métal se laissait trop facilement déformer dès que l'on cherchait à obtenir des vitesses initiales supérieures à 430 mètres environ.

Le Comité, complétement d'accord sur ce point avec la Commission supérieure réunie à Versailles, au mois de janvier 1873, par le Président de la République, avait décidé, à l'unanimité, que le métal des nouvelles pièces de campagne serait l'acier, à moins d'impossibilité, absolue

et bien démontrée, de s'en procurer dans les établissements métallurgiques français. Du reste, les expériences déjà faites avec des aciers de diverses provenances, et entre autres avec les aciers doux du Creusot, donnaient à cet égard les espérances les mieux fondées.

Au mois de novembre 1873, le Comité jugea que l'étude comparative des pièces en acier, frettées ou tubées, n'était pas assez avancée pour qu'il lui fût possible d'en tirer des conclusions certaines sur le choix à faire entre ces deux modes de construction; il réserva alors cette question. Quelque temps après seulement, dans sa séance du 19 janvier 1874, après avoir constaté que le tubage n'avait pas empêché l'éclatement inopiné de deux bouches à feu, tandis qu'avec les canons frettés, essayés jusqu'alors, on n'avait eu aucun accident de ce genre, il émit l'avis suivant: « On est fondé à penser que le frettage offre une sécurité plus grande que le tubage. »

Du reste, lors de son passage à Nevers au mois d'octobre 1873, le Président de la République, ayant été visiter la fonderie de la marine, avait donné l'ordre à cet établissement d'étudier de nouveau un canon d'acier du calibre de 78^{mm}, calibre qui, à la suite de l'avis du Comité, fut porté à 80^{mm}; six blocs d'acier avaient été immédiatement mis en commande. Ces canons, qui prirent le nom de canons du Président, devaient être fabriqués d'après trois modes de construction différents par groupe de deux, les uns tubés, les autres frettés, enfin les deux derniers tubés et frettés. On se proposait surtout de comparer entre eux le tubage préconisé par la marine et le frettage tel qu'il avait été exécuté par le général Treuille de Beaulieu pour les pièces de gros calibre, et appliqué par le colonel Olry aux canons de campagne.

Tel était donc l'état de la question lorsque le colonel de Reffye, le commandant de Lahitolle et le capitaine de Bange furent invités par le Ministre à établir des canons des calibres de 78^{mm}, 80^{mm} et 90^{mm}. Peu de temps

après, on renonça au calibre de 78^{mm} et il ne fut plus question, pour le moment, que des calibres de 80^{mm} et 90^{mm}. Le colonel de Reffye n'ayant présenté aucun projet, il n'y eut de mis en expériences que des canons des systèmes proposés par le commandant de Lahitolle et le capitaine de Bange.

Les canons de 90^{mm}, dont l'établissement avait été confié au commandant de Lahitolle, furent prêts les premiers et arrivèrent à Calais dès le mois d'août 1874. Lors de l'essai de ces bouches à feu, le commandant de Lahitolle prévint par lettre le président du Comité, ainsi que le président de la Commission d'expériences de Calais, que le matériel qu'il présentait avait été établi par lui en collaboration avec le commandant Florentin qui était aussi détaché à Nevers.

Pensant que le calibre de 90^{mm} devait convenir non pas seulement pour une pièce de réserve, mais bien pour un canon destiné à la presque totalité de l'artillerie de campagne, le commandant de Lahitolle et le commandant Florentin avaient présenté deux types de canon de 90^{mm} : l'un de réserve, répondant aux conditions du programme qui leur avait été envoyé ; l'autre, moins long et plus léger, dit canon divisionnaire. Ils avaient également fait fabriquer deux modèles d'obus, l'un de 6^{k},500, l'autre de 8 kil.; un tir comparatif, fait avec ces deux modèles, fit donner la préférence à celui de 8 kil.

Les expériences auxquelles fut soumis le canon léger par la Commission de Calais prouvèrent que ce canon satisfaisait à toutes les conditions requises pour un canon divisionnaire. Ces résultats venaient encore une fois modifier complétement l'état de la question relativement au choix des calibres à adopter pour les canons de campagne, et cela au moment même où l'Allemagne venait d'augmenter la proportion de ses canons lourds (88^{mm}) et d'affecter les canons légers (78^{mm},5) uniquement aux batteries à cheval.

Comme il n'y avait plus lieu de conserver comme canon

de réserve et comme canon divisionnaire des pièces du même calibre, le Président de la République, sur la proposition du Ministre, décida que le commandant de Lahitolle continuerait l'étude du canon de réserve dont il avait été chargé dès le mois de janvier 1874, en prenant définitivement le calibre de 95^{mm}; ce calibre avait été déjà adopté pour deux des canons de grande réserve établis d'après les tracés de la Commission d'étude des bouches à feu, canons que l'on expérimentait alors à Calais. On l'invita en même temps à établir un projet de canon de 80^{mm} pour la cavalerie.

Les bouches à feu, construites d'après les tracés du commandant de Bange, n'arrivèrent à Calais qu'au mois de janvier 1875. Conformément au programme arrêté en 1873, la pièce légère, du calibre de 80^{mm}, était un canon divisionnaire, tandis que celle de 90^{mm} était un canon de réserve. Ces nouvelles bouches à feu se distinguaient de toutes celles expérimentées jusque-là, par quelques dispositions particulières.

Comme métal à canon, le commandant de Bange avait adopté l'acier doux, qui avait été l'objet des expériences faites à l'usine du Creusot. Le mécanisme de fermeture, bien que la pièce principale fût toujours la vis à filets interrompus du général Treuille de Beaulieu, différait complétement par les détails de tous ceux du même genre qui avaient été essayés jusque-là. Le diamètre de la vis avait été réduit le plus possible, afin d'éviter, dans les tracés intérieur et extérieur du tube, les variations brusques de diamètre qui pouvaient être dangereuses pour l'acier fondu. D'après le commandant de Bange, cette réduction des dimensions de la vis devait, en outre, diminuer la pression que la vis-culasse supportait dans le tir, parer ainsi aux chances de déculassement et rendre enfin plus facile la rotation de la vis-culasse pour l'ouverture et la fermeture. La frette-arrière débordant le tube d'une certaine quantité, permettait de mettre à l'abri tous les organes du mécanisme de fermeture. Enfin la lumière était percée, non

pas dans le corps du canon, mais dans l'axe de la tête mobile.

Les projectiles se distinguaient de tous ceux essayés jusque-là par la grande longueur de l'ogive et la surépaisseur donnée aux parois à hauteur de la ceinture-arrière dans le but d'assurer la rupture du culot au moment de l'explosion de la charge intérieure.

En présence des résultats obtenus à Calais avec les canons du système de Bange, sur la demande du président du Comité, le Ministre autorisa le commandant de Bange à usiner, d'après les tracés qu'il avait appliqués aux canons de 80^{mm} et 90^{mm}, un des tubes en commande à Bourges, pour le calibre de 95^{mm}, afin qu'on pût le tirer comparativement avec les pièces du même calibre établies d'après les tracés du commandant de Lahitolle. Ces essais comparatifs eurent lieu au mois de mai 1875.

Les deux systèmes de bouches à feu de Lahitolle et de Bange donnèrent, dans les expériences auxquelles ils furent soumis à Calais, des résultats supérieurs à tous ceux que l'on avait obtenus jusque-là. Le général Canu, président du Comité, pensa alors que le moment était venu de restreindre le champ des expériences et de le borner à l'étude de ces deux systèmes entre lesquels on aurait à choisir. Le seul moyen d'arriver à un résultat définitif était d'entreprendre des essais sur une grande échelle, en mettant ces canons entre les mains des troupes et de leur faire subir les épreuves du service, non-seulement dans le tir, mais encore dans les manœuvres et dans les marches. Dans une lettre, en date du 25 mai 1875, il demanda donc au Ministre que l'on procédât à ces expériences en grand, indispensables pour la détermination du nouveau système d'artillerie de campagne.

Les essais devaient porter principalement sur des pièces de 80^{mm} et 90^{mm}, dont l'établissement avait été la conséquence des propositions du Comité; cependant, des officiers d'une très-haute compétence ayant manifesté le désir

d'appuyer l'artillerie de campagne ordinaire par quelques batteries d'un calibre supérieur, et par conséquent d'une puissance exceptionnelle, il y avait lieu d'essayer également des pièces de 95^{mm} et de s'assurer ainsi de la possibilité de leur donner une mobilité suffisante en rapport avec le rôle qu'elles pourraient avoir à remplir sur le champ de bataille.

Ces propositions ayant été acceptées, le Président de la République décida, le 3 juin, que l'on mettrait en commande :

4 batteries	de	80^{mm},	système	de Lahitolle
4	—	80^{mm},	—	de Bange
4	—	90^{mm},	—	de Lahitolle
4	—	90^{mm},	—	de Bange
1	—	95^{mm},	—	de Lahitolle
1	—	95^{mm},	—	de Bange.

Sur ces entrefaites, le Ministre donna avis au président du Comité, le 16 juin 1875, que la pièce de 95^{mm}, présentée par le commandant de Lahitolle venait d'être adoptée, et que, pour renforcer de suite les batteries de 5 et 7, il avait mis en commande 2 batteries de 95^{mm} par corps d'armée, plus un certain nombre de pièces destinées à l'armement des places.

Le président du Comité jugea alors que des essais comparatifs sur des pièces de ce calibre n'offriraient plus d'intérêt et il demanda, le 17 juillet 1875, que ces 2 batteries fussent remplacées par 4 autres batteries de 90^{mm}, deux de chaque système. Cette disposition, approuvée par le Ministre le 22 juillet 1875, porta à 12 le nombre des batteries de 90^{mm}, et à 20 le nombre total des batteries à expérimenter.

Dans le but de donner la plus haute sanction possible aux questions qui présidaient à l'organisation de ce nouveau système d'artillerie, il fut soumis à une Commission supérieure, comprenant un certain nombre de Commandants de corps d'armée ; Commission qui fut réunie à Versailles sous la présidence du Président de la République, au mois de

pas dans le corps du [illegible] adopta toutes les propo-
mobile. [illegible]cida, en outre, que tant
Les projectiles se [illegible] comprendrait des canons
jusque-là par la gran[illegible] par 2 batteries de 95^{mm}.
seur donnée aux p[illegible] [illegible]er les chômages qui menaçaient
dans le but d'ass[illegible] les ateliers de l'artillerie, la
l'explosion de la [illegible] [illegible]soire de 7 et de 5 étant sur le
En présence [illegible] [illegible]nistre décida, sur la proposition
canons du sys[illegible] [illegible]e l'on fixerait, pour chacun des
dent du Com[illegible] [illegible], la forme extérieure que devait
Bange à usi[illegible] [illegible]ette fixation devait permettre de
canons de [illegible] [illegible] commande un certain nombre de
Bourges. [illegible] [illegible]n commencer bientôt l'usinage, en
compara[illegible] [illegible]rieur de manière à pouvoir appli-
d'après [illegible] [illegible]s tracés lorsque les expériences se-
comme [illegible] [illegible]a choix définitif serait fait.
L[illegible] [illegible]ut instituée dans ce but, sous la pré-
B[illegible] [illegible] de division Susane, membre du
[illegible] [illegible]ça ses travaux le 21 juillet 1875.
[illegible] des deux systèmes expérimentés à
[illegible]tablis dans des conditions trop peu
[illegible]i fût difficile, pour ce calibre, d'arri-
[illegible] Les deux officiers, auteurs des projets,
[illegible] d'accord et se rallièrent à un tracé
[illegible] par la Commission. En même temps, la
[illegible] la préférence au système de fermeture
[illegible]ange, qui fut adapté immédiatement par
[illegible] de Lahitolle à ceux de ses canons dont
[illegible] point encore trop avancé.
[illegible]nons de 80^{mm}, il existait entre eux de trop
[illegible]ences de poids pour qu'il fût possible d'ar-
[illegible]ente. Cette question dut donc être réservée
[illegible] en commande, au mois d'août 1875, que
[illegible]es frettes destinés à la fabrication de canons
[illegible] 90^{mm}.
[illegible]ries des deux systèmes complétement orga-

nisées comme matériel, les bouches à feu éprouvées par un premier tir d'épreuve, furent divisées en 10 groupes de 2 batteries de même calibre et de système différent, puis réparties en 1876 entre 10 régiments d'artillerie chargés de les expérimenter pendant les écoles à feu, en se conformant à un programme établi par le Comité.

Les rapports envoyés par les différentes écoles, à la suite de ces expériences, furent soumis par le Ministre à l'examen du Comité dans sa séance du 7 janvier 1877.

Après avoir résumé les avis émis par les Commissions, constaté que la grande majorité s'était prononcée en faveur des bouches à feu présentées par le commandant de Bange, comme ayant plus de portée et plus de régularité dans le tir, le Comité formula son avis dans les termes suivants :

1° Adopter pour les canons de 80^{mm} et 90^{mm} le système de Bange en y apportant quelques modifications ;

2° Instituer à Paris, sous la présidence de l'un des membres du Comité, une Commission chargée d'assurer l'unité de fabrication du matériel et de terminer les études de détail ;

3° Notifier au lieutenant-colonel de Lahitolle et au commandant de Bange le résultat de la délibération du Comité, et adresser à chacun de ces deux officiers supérieurs une lettre de félicitations pour les travaux considérables et intelligents auxquels ils s'étaient livrés en vue de la réorganisation du matériel de campagne.

Le Ministre ayant approuvé cet avis du Comité, à la date du 23 janvier 1877, on procéda immédiatement à la confection des tables de construction des canons de 90^{mm} et de 80^{mm} qui reçurent la dénomination officielle de *canons de campagne, modèle* 1877.

Les tables de construction provisoires furent approuvées, celles du canon de 90^{mm} le 15 mars 1877, celles du canon de 80^{mm} le 18 août de la même année.

Afin de compléter le nouveau système de bouches à feu par l'adoption d'une pièce de montagne en acier, dans sa séance du 16 mars 1877, le Comité demanda que le com-

mandant de Bange fût également chargé d'établir un canon de montagne du calibre de 80mm. Le Ministre approuva cette proposition le 31 mars 1877, et l'étude de cette bouche à feu fut aussitôt entreprise. Le canon de 80mm de montagne, tirant même obus que le canon de 80mm de campagne destiné aux batteries à cheval, a été adopté le 25 juillet 1878 par le Président de la République, sur la proposition du Ministre : il est actuellement en cours de fabrication.

Depuis le 15 octobre 1878, le matériel de 90mm, qui déjà était en partie entre les mains des troupes et avec lequel sont été exécutées, dans presque tous les régiments, les écoles à feu de 1878, a été définitivement substitué au matériel de 7 dans les dix-neuf corps d'armée.

De même, les canons de 80mm, dont la fabrication vient d'être terminée, vont remplacer les pièces du calibre de 5 pour l'armement des batteries à cheval.

Enfin, dès le 22 août 1878, le Président de la République a décidé, sur la proposition du Ministre, que, même après la mise en service des nouvelles bouches à feu de campagne, le canon de 90mm, qui ne devait plus être employé que comme pièce de siège, serait maintenu dans les équipages de campagne et continuerait à être affecté à l'armement de deux des batteries de l'artillerie de corps.

[illegible] les expériences auxquelles ont été soumis [illegible] dans les écoles d'artillerie, les canons [illegible] de Bange. Il reste quelques [illegible] auxquels ont donné lieu les [illegible] de 80mm, [illegible] du Président ainsi qu'un des [illegible] d'après les projets du commandant [illegible] sur la demande de la Commission [illegible] de 80mm.

CHAPITRE I.

CANONS DE 80mm

DITS

DU PRÉSIDENT.

(PL. VII.)

On se rappelle que, lors de sa visite à la fonderie de Nevers, dans le courant d'octobre 1873, le Maréchal de Mac-Mahon, Président de la République, avait prescrit à cet établissement de faire étudier d'urgence un canon divisionnaire du calibre de 78mm, se chargeant par la culasse. Comme on cherchait alors quel pouvait être le meilleur mode de construction des bouches à feu en acier, il avait été décidé que la fonderie construirait 6 canons d'après trois procédés différents, 2 frettés, 2 tubés et 2 à la fois tubés et frettés.

Le service de la marine mit immédiatement en commande, chez MM. Pétin et Gaudet, les blocs d'acier, les frettes, etc., en se basant, pour les dimensions à leur donner, sur des avant-projets établis à la fonderie de Nevers. Une Commission spéciale, nommée par le Ministre à la date du 22 décembre 1873, fut plus tard chargée de fixer les bases fondamentales des six canons à construire.

Sur la proposition du Ministre, cette Commission décida que, conformément à l'avis du Comité en date du 13 novembre 1873, le calibre des pièces serait porté à 80mm, bien qu'au moment de la commande il eût été fixé à 78mm. Pour les différents détails de la construction proprement dite, elle fut d'avis qu'il fallait laisser toute latitude aux officiers qui en étaient chargés.

Voici le résumé des autres décisions prises par la Commission :

On essaiera deux modèles de projectiles, l'un pesant 5k,500, l'autre 6 kil.

Les épreuves à outrance s'exécuteront en faisant varier seulement le poids des projectiles.

Les organes de forcement seront des ceintures de cuivre du modèle qui aura donné les meilleurs résultats au moment où les expériences commenceront.

Le pas de la rayure sera variable. Dans chaque groupe de deux canons, l'inclinaison finale des rayures à la bouche sera de 4° pour l'une des bouches à feu, 6° environ pour l'autre. La profondeur des rayures sera comprise entre 1 millimètre et $0^{mm},5$. La fonderie de Nevers déterminera le nombre des rayures d'après les données expérimentales qu'on possède à ce sujet.

Dans chaque groupe de deux canons, l'un aura une chambre de 85 millimètres et l'autre une chambre de 90^{mm} à 92^{mm}, suivant la proposition faite par le commandant de Lahitolle.

Il y aura une poudre spéciale pour les canons de campagne de 90^{mm} et de 80^{mm}. Elle sera étudiée de façon à donner au projectile de 90^{mm}, avec une charge du quart de son poids, une vitesse initiale de 500 mètres environ. Pour le calibre de 80^{mm}, on augmentera la proportion du poids de la charge à celui du projectile, de façon à avoir au moins 520 mètres de vitesse initiale. Cette vitesse sera réduite si l'expérience fait reconnaître qu'elle rend la fabrication des affûts trop difficile ou qu'elle donne un recul trop grand.

Le colonel Lacour, de l'artillerie de la marine, sera chargé de construire, pour les canons de 80^{mm} fabriqués à Nevers, un modèle d'affût, d'avant-train et de caisson avec coffres compartimentés.

§ I. — Description des pièces.

Mode de construction. — C'est le colonel Maillard, directeur de la fonderie de Nevers, qui établit les tracés au point de vue du mode de construction.

Pour les bouches à feu du premier type [*canons tubés*]

(fig. 1), on avait conservé le mode de construction à peu près tel qu'il avait été appliqué aux trois canons de campagne construits sur l'ordre de M. Thiers, Président de la République, à la suite des expériences de Trouville et essayés à Calais au commencement de 1873. Seulement, le chanfrein qui, dans ces premiers canons, raccordait la partie postérieure du tube avec la partie antérieure, avait été remplacé par une surface courbe. Les tourillons étaient portés par une frette-tourillon en acier et non en fer forgé, maintenue en place par un anneau de calage.

Dans les bouches à feu du type n° 2 [*canons tubés et frettés*] (fig. 2), le tube présentait les mêmes dispositions que précédemment ; il y avait en outre trois frettes, dont une porte-tourillons, plus un anneau de calage. On introduisait les frettes par la volée, puis on pratiquait au tour le logement de l'anneau et on mettait en dernier lieu cet anneau en place en le portant à la température nécessaire.

Les bouches à feu du type n° 3 [*canons frettés*] (fig. 3) se rattachaient au type n° 2 par la disposition générale du frettage. Toutefois, les frettes intermédiaires avaient été renforcées, et on avait ajouté une frette-culasse dont les diamètres, tant intérieur qu'extérieur, étaient différents de ceux des trois autres. En avant, cette frette-culasse recouvrait, sur une faible longueur, la partie postérieure de la frette suivante, sur laquelle on avait ménagé à cet effet une portée ; en arrière, elle débordait le corps du canon. Celui-ci se terminait par une partie arrondie et la frette-culasse présentait une forme analogue, seulement on avait eu soin de ménager un certain jeu entre l'arrière du canon et l'arrondi de la frette.

Le corps des canons était en acier Bessemer, coulé et forgé à l'usine de MM. Pétin et Gaudet et trempé à l'huile à la fonderie de Nevers.

Les tubes, pour les bouches à feu des deux premiers types, étaient, suivant l'usage adopté par l'artillerie de la marine, en acier de creuset forgé et trempé à l'huile.

Grain de lumière. — Le logement du grain de lumière, ménagé dans le corps même du canon, était, dans les pièces frettées, tout près de l'extrémité d'une des frettes. Dans le type n° 2, ce logement entamait même l'arrondi de la dernière frette. Les grains de lumière, en cuivre rouge, étaient filetés sur la plus grande partie de leur longueur. Une fois vissés en place, leur partie inférieure était refoulée, au moyen de la presse hydraulique, dans un logement tronconique dont la grande base était placée vers l'intérieur de l'âme.

Mécanisme de culasse. — Le mécanisme de culasse était le même pour les six canons ; il se composait d'une vis à filets interrompus et d'une portière ou volet analogue à celui des canons du système de Reffye. Les dispositions adoptées pour le verrou étaient à peu près les mêmes que celles déjà appliquées au mécanisme de fermeture des canons de 75^{mm}, établis peu de temps auparavant d'après les projets de la Commission d'expériences de Calais. L'obturateur était du système de Bange. La tête mobile, bien que maintenue par une vis-goujon, était à longue tige. La vis, grosse et courte, se prolongeait en avant par une partie lisse contre laquelle venait prendre appui l'obturateur; on attachait une grande importance au maintien de cette partie lisse qui, pensait-on, devait diminuer les chances de rupture à hauteur du premier filet.

Tracé intérieur. — Le canon n° 1 de chaque type avait reçu le tracé établi par le colonel Maillard, et le canon n° 2, celui proposé par le commandant de Lahitolle.

Le tracé adopté par le colonel Maillard différait fort peu de celui des premiers canons de 80^{mm} établis par l'artillerie de la marine ; la profondeur des rayures avait été réduite de 1 millimètre à 0^{mm},8 ; leur nombre était resté fixé à 12, et la largeur des cloisons à 4 millimètres.

Dans le tracé présenté par le commandant de Lahitolle, au contraire, le nombre des rayures avait été porté à 24; leur profondeur était de 0^{mm},8, le pas final de

28 calibres. Le commandant de Lahitolle, qui était d'avis que la chambre devait avoir un diamètre supérieur à celui de l'âme et aussi grand que possible, pensait obtenir de la sorte une plus grande régularité dans la combustion de la charge et par suite dans les vitesses initiales; il avait donné à la chambre un diamètre de 92 millimètres, tandis qu'il n'était que de 86 pour les canons n° 1, établis d'après les tracés du colonel Maillard. Cette chambre à poudre cylindrique se raccordait avec l'âme proprement dite par deux troncs de cône successifs. Le cône antérieur, dans lequel se produisait le forcement, avait une inclinaison très-faible afin d'avoir dans le forcement du projectile une progressivité et une douceur que l'on croyait alors nécessaire. Néanmoins sa longueur était assez réduite pour que la ceinture antérieure pénétrât dans l'âme proprement dite. Le cône postérieur, beaucoup plus raide, n'était, à proprement parler, qu'un cône de raccordement destiné à racheter la différence de diamètre entre la chambre et l'origine du cône de forcement.

Projectiles. — Le colonel Maillard présenta trois modèles de projectiles [fig. 4] (1) qui, par leurs formes extérieures, se rapprochaient beaucoup de ceux qui avaient été déjà construits pour les premiers canons présentés par l'artillerie de la marine.

L'obus n° 1	avait 2,6	calibres de longueur	et pesait	5 kil.
L'obus n° 2	— 2,8	—	—	6 —
L'obus n° 3	— 2,9	—	—	6 —

L'obus n° 2 se distinguait des deux autres par l'absence de ceinture antérieure ; cette ceinture avait été remplacée par un cordon cylindrique venu de fonte, se raccordant en avant avec la partie ogivale du projectile. Cette disposition venait d'être essayée par l'artillerie de marine pour les canons de gros calibre, et les essais avaient montré que le cordon en fonte ne dégradait pas le canon, et que l'on obtenait un tir

(1) Par erreur, sur la planche VII, les numéros des obus Maillard 1 et 3 ont été inversés.

au moins aussi juste qu'en employant des projectiles munis d'une ceinture antérieure en zinc ou en cuivre. En outre, cet obus n° 2 était remarquable par l'épaisseur de ses parois dans la partie cylindrique.

Les obus destinés à être tirés dans les canons n° 2 à 24 rayures étaient de modèles différents (fig. 5). Ils avaient été fabriqués d'après les tracés fournis par le commandant de Lahitolle.

Il y en avait de trois sortes ayant environ 2,9 calibres de longueur :

Un obus modèle P pesant 6 kil.
— modèle Q — 5k,500.
— modèle R — 6 kil.

Ce dernier modèle était à double paroi ; les obus étaient coulés à deux portées. De même que l'obus n° 2 proposé par le colonel Maillard, ces trois modèles de projectiles n'avaient qu'une ceinture arrière en cuivre, et la ceinture antérieure était remplacée par un cordon venu de fonte.

D'après les projets du commandant de Lahitolle, la fusée devait se visser au culot, et l'œil de la tête, dont on avait réduit autant que possible les dimensions pour ne pas affaiblir la résistance de l'ogive, devait être bouché avec un tampon fileté. Les tracés de ces obus étaient établis depuis quelque temps déjà, lorsque le Comité, dans une de ses séances du mois de juin 1874, signala les inconvénients qu'il y aurait à placer la fusée au culot.

Dimensions principales des canons de 80mm, dits du Président.

BOUCHES A FEU.				CANON n° 1. Tracé Maillard	CANON n° 2. Tracé de Lahitolle.
Diamètre de l'âme	sur les cloisons		millim.	80	80
	au fond des rayures		id.	81,6	81,6
Longueur de l'âme depuis le fond de la chambre jusqu'à la bouche			id.	1 950	1 950
Longueur de l'âme depuis le fond de la chambre jusqu'à la bouche			en calibres.	24	24
Chambre à poudre.	Longueur (jusqu'au culot de l'obus)		millim.	270	264
	Diamètre		id.	86	90
1er cône de raccordement.	Longueur		id.	15	60
	Diamètre	à l'arrière	id.	86	90
		à l'avant	id.	81,6	81,6
2e cône de raccordement (partie conique des cloisons).	Longueur		id.	104	112
	Diamètre	à l'arrière	id.	81,6	81,6
		à l'avant	id.	80	80
Longueur d'âme parcourue par le projectile			id.	1 678	1 681
Id.			en calibres.	21	21
Rayures.	Nombre			12	24
	Pas des rayures (inclinaison finale)		mètres.	3,60	2,217
	Id.		en calibres.	45	28
	Largeur des cloisons		millim.	4	3
Poids de la bouche à feu			kil.	465	465
Id.		(en projectiles de 6 kil.)		78	78
Prépondérance de la culasse (environ)			kil.	8	8

§ II. — Résultats des expériences.

La fabrication des six bouches à feu ordonnée par le Président de la République resta assez longtemps en souffrance et il ne fut pas construit d'affûts pour ces canons. Les bouches à feu ne furent terminées et les projectiles prêts qu'au mois de novembre 1874. Pendant ce temps, sur la demande du Comité, de nouvelles bouches à feu avaient été établies ; quelques-unes même, entre autres celles de 90mm présentées par les commandants de Lahitolle et Florentin avaient été tirées à Calais.

La question du frettage et du tubage avait été résolue par le Comité, et les nouveaux essais que l'on venait de faire

avaient montré, une fois de plus, que le mode de construction par le frettage, plus simple comme fabrication, offrait en même temps toutes les garanties que l'on pouvait exiger.

Dans ces nouvelles conditions, les épreuves de résistance en vue desquelles ces six canons de 80^{mm} étaient surtout établis, avaient perdu beaucoup de leur importance. Aussi un ordre verbal du président du Comité en ajourna l'exécution et prescrivit de faire seulement une étude rapide des propriétés balistiques des deux systèmes de canon n° 1 et n° 2, différant entre eux par le tracé intérieur.

On choisit naturellement pour ces expériences les deux pièces du type n° 3 (canons frettés); on employa la poudre A_f (C_1); les charges furent réglées de manière à donner 500 mètres environ de vitesse initiale aux projectiles.

Dans les deux canons, l'expérience montra qu'il fallait donner la préférence à l'obus le plus lourd. Le canon n° 2 (tracé de Lahitolle) se montra supérieur au canon n° 1 (tracé Maillard) sous le double point de vue de la tension des trajectoires et de la justesse du tir.

La Commission de Calais attribua cette supériorité surtout à l'inclinaison des rayures, dont le pas, de 45 calibres dans le canon n° 1, n'était que de 28 dans le n° 2.

Ces expériences corroboraient celles qui avaient été faites sur les canons de 75^{mm} de la Commission du Dépôt central, dont les projectiles avaient sensiblement la même longueur en calibres.

Avec les projectiles lourds, les charges nécessaires pour obtenir la vitesse de 500 mètres étaient de 1 480 grammes dans le canon n° 1 et de 1 540 grammes dans le canon n° 2; elles correspondaient respectivement, dans chacune de ces bouches à feu, à des densités de chargement de 0,89 et 0,87. Les canons supportèrent le tir sans aucune trace de fatigue.

Quelques tirs, exécutés plus tard en employant alternativement dans chaque canon les obus des systèmes Maillard

et de Lahitolle, montrèrent que chaque pièce pouvait, au besoin, utiliser les projectiles construits pour l'autre, et firent voir en outre que l'obus de Lahitolle avait sur l'obus Maillard une certaine supériorité.

En ce qui concerne la résistance des projectiles, les uns comme les autres se brisèrent contre les maçonneries du fort Nieulay.

CHAPITRE II.

CANONS DE 75mm DE LAHITOLLE (TRANSFORMÉS).

(PL. VII.)

Lorsque, au mois d'octobre 1873, il était déjà question de substituer au calibre de 75mm un calibre plus fort, le président de la Commission de Calais proposa, afin d'avoir une base pour l'établissement des nouvelles pièces à construire, d'aléser au calibre de 80mm l'un des canons de 75mm présentés par le commandant de Lahitolle.

Cette proposition ayant été acceptée le 5 novembre 1873, le canon n° 1 (1) fut expédié à Nevers, et lorsqu'on fut définitivement fixé sur le calibre à adopter, le commandant de Lahitolle fit exécuter la transformation.

§ I. — Modifications apportées au canon transformé.

Autant qu'il fut possible de le faire, on appliqua à la nouvelle pièce les dispositions qui avaient été reconnues avantageuses depuis les premiers essais de la Commission d'expériences de Calais.

Le canon fut muni d'un linguet de sûreté et d'un grain de lumière, la vis de culasse appropriée pour recevoir un obturateur du système de Bange.

La tête mobile (fig. 6) était à tige courte, comme celle

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, mars 1879, p. 507.

adoptée pour le mécanisme de fermeture des canons de la Commission de Calais, mais le mode de liaison de cette tête mobile avec la vis-culasse reçut un perfectionnement: le mouvement longitudinal de la tige fut limité, non par une simple vis-goujon, mais au moyen d'une tige dont la tête pouvait tourner librement dans une vis-bouchon noyée dans la vis-culasse. Grâce à cette disposition, comme on n'était plus forcé de faire tourner cette tige-arrêtoir pour la mettre en place, on avait pu donner à son extrémité une forme concave, de façon à embrasser le collet de la tige de tête mobile.

Ce canon, transformé au calibre de 80^{mm}, reçut 16 rayures de $0^{mm},8$ de profondeur; les cloisons avaient 4 millimètres de largeur. En augmentant ainsi le nombre des rayures, le commandant de Lahitolle faisait alors pour la première fois un pas dans la voie indiquée par la Commission d'étude des bouches à feu par l'établissement du canon BC, dont la supériorité, au point de vue du tir, venait d'être constatée à Calais. L'inclinaison finale des rayures fut aussi augmentée, et le pas se trouva ainsi réduit à 34 calibres au lieu de 37,4.

Le poids de la nouvelle pièce n'était plus que de 555 kil., soit 92 fois le poids de l'obus de 6 kil. L'ancien canon de 75^{mm} était en équilibre sur ses tourillons; on donna au canon transformé une prépondérance de 15 kil. à la culasse. Deux modèles d'obus ordinaire furent construits : l'un (fig. 7) pesait $5^{k},500$ et l'autre (fig. 8) 6 kil. C'est pour le tir de ce canon que le commandant de Lahitolle présenta les premiers obus à double paroi qui furent essayés à Calais; en même temps, il fit de nombreux essais pour l'organisation d'un obus à balles.

Tous ces projectiles n'avaient qu'une ceinture postérieure, la ceinture antérieure ayant été remplacée par un cordon venu de fonte avec le projectile et ramené sur le tour au diamètre convenable. Le commandant de Lahitolle se proposait en même temps d'examiner s'il n'y aurait pas

lieu d'étamer cette couronne ou d'y mettre une couche légère de métal anti-friction.

§ 2. — Résultats obtenus.

Les expériences sur le canon de 75^{mm} tranformé au calibre de 80^{mm} furent exécutées pendant l'été 1874 et précédèrent celles que l'on fit avec les canons de 80^{mm}, dits du Président.

L'obus de 5^{k},500, paraissant inférieur à celui de 6 kil., fut mis de côté, et l'on n'exécuta des tirs suivis qu'avec ce dernier.

Les charges employées furent de 1 300, 1 400 et 1 500 grammes de poudre A_f (C_1); elles correspondaient à des densités de chargement de 0,76, 0,82 et 0,88. Elles donnèrent des vitesses de 455, 480 et 503 mètres.

Les résultats du tir ne furent pas aussi satisfaisants qu'on était en droit de l'attendre ; mais si le canon était, au point de vue balistique, en retard sur les progrès réalisés à ce moment, les essais auxquels il fut soumis n'en fournirent pas moins quelques renseignements utiles.

D'après certains faits observés à Bourges et à Nevers, on craignait que la tige de la tête mobile et l'obturateur lui-même ne résistassent pas suffisamment. C'est même pour cela que le commandant de Lahitolle avait tout d'abord demandé que l'on ne dépassât pas la charge de 1 400 grammes. L'expérience ne justifia pas ces craintes ; les obturateurs supportèrent la charge de 1 500 grammes, et l'on ne signala aucun étranglement sur la tige de la tête mobile. Ces expériences servirent également à fixer la constitution définitive des obturateurs ; on trouva, en effet, en employant différents obturateurs fabriqués par le capitaine de Bange, qu'il y avait lieu de ne pas atteindre la proportion de 40 p. 100 de graisse, pour laquelle l'obturateur était un peu mou et se ramollissait trop facilement.

Dans son rapport, la Commission de Calais concluait

que la substitution de l'obturateur de Bange à l'anneau métallique était une heureuse modification, et que le remplacement de la ceinture antérieure de cuivre par un cordon venu de fonte avec le projectile simplifiait la fabrication de l'obus, ne causait aucune dégradation à la pièce et semblait même améliorer le tir.

Le nombre total des coups tirés par cette pièce s'éleva à 1 522, sans qu'on ait eu à constater de traces d'usure. Mais quelques éclatements de projectiles, qui eurent lieu dans l'âme, amenèrent sur les cloisons des martelages tels qu'en certains points les cloisons avaient pour ainsi dire disparu. L'acier de ce canon était très-doux, ainsi qu'on l'a déjà fait remarquer (1) lors des premiers essais de ces canons.

(*A suivre.*)

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, mars 1879, note de la page 508.

EXPLOSION

DU

CANON DE 38 TONNES

DU *THUNDERER*.

(PL. VIII.)

La *Revue d'artillerie* a déjà publié [1] quelques renseignements extraits d'articles des journaux anglais relatifs à l'explosion de l'un des canons de 38 tonnes du *Thunderer*.

La commission d'enquête chargée de rechercher les causes de l'accident, et de recommander les précautions à prendre pour éviter à l'avenir un pareil désastre, a siégé à Malte [2] à bord même du *Thunderer;* après avoir terminé ses opérations, elle a adressé au gouvernement anglais un rapport très-long et très-détaillé, mais dont les conclusions ont donné matière à discussion en Angleterre et à l'étranger. Les débris du canon, qui viennent d'être transportés à l'arsenal de Woolwich, doivent y être soumis à un nouvel examen.

Le capitaine Andrew Noble, autrefois officier de l'artillerie royale et actuellement membre de la Société royale et ingénieur de la maison Armstrong, à Elswick, qui avait été invité à coopérer aux travaux de la commission, a également publié son avis personnel ainsi que le résultat des expériences qui ont été faites à son instigation à Elswick sur l'influence du vide existant entre le projectile et la charge.

Nous donnons ci-après un résumé du rapport de la commission, de celui du capitaine Noble et du compte rendu des expériences d'Elswick. (*N. d. l. R.*)

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, février 1879, p. 470, et mars 1879, p. 584.

(2) On se rappelle que l'accident du *Thunderer* a eu lieu le 2 janvier 1879, dans la baie d'Ismid ; depuis, le navire a été remorqué à Malte pour être soumis à l'examen de la commission d'enquête.

RÉSUMÉ DU RAPPORT DE LA COMMISSION DE MALTE [1].

(PL. VIII.)

On peut diviser le rapport de la commission en trois parties : 1° enquête et études préalables ; 2° examen des hypothèses ; 3° énoncé des précautions à prendre pour éviter un accident de même nature.

1° Enquête et études préalables.

La tourelle, dont les dimensions ont déjà été données (*Revue d'artillerie,* février 1879, page 470), est représentée dans la figure 1 (pl. VIII). Le canon se trouve dans la position de chargement, son inclinaison est de 11°30. Dans cette position, la pièce communique avec l'appareil de chargement par une ouverture ou tube cylindrique incliné, percé dans la paroi de la tourelle immédiatement au-dessous du sabord par lequel passe la volée dans la position de tir. Ce tube débouche dans la batterie où se tiennent les servants chargés de la manœuvre. Le chargement s'effectue en poussant, à l'aide du refouloir hydraulique, la charge, le projectile et le valet de bas en haut dans le tube d'abord, et, de là, dans l'âme du canon.

Pour que le chargement ne dépende pas d'un seul appareil, pour que l'on puisse, dans certaines circonstances, éviter de tourner, après le tir, la tourelle sur elle-même d'un angle trop considérable avant d'atteindre une position permettant le chargement, et enfin pour cacher les sabords à l'ennemi pendant le chargement, on a installé à l'arrière de la tourelle deux appareils de chargement dont les axes font respectivement un angle d'environ 33 degrés avec l'axe du vaisseau (fig. 2, 3 et 4). Par suite de cette dispo-

---

[1] Composition de la commission :

W. G. LUARD, amiral, *président* ; HENRY BOYS, amiral ; MORGAN SINGER, capitaine de vaisseau ; W. L. DUMARESQ, colonel d'artillerie ; JOHN F. OWEN, major d'artillerie ; F. W. J. BARKER, capitaine d'artillerie ; F. J. BRAMWELL, *membre adjoint.*

sition, si les canons ont tiré dans une direction quelconque, par exemple par tribord, la tourelle sera ramenée « de gauche à droite » à la position convenable pour le chargement par l'appareil de tribord ; si, au contraire, les canons ont tiré par bâbord, la tourelle sera ramenée « de droite à gauche » à la position convenable pour le chargement par l'appareil de bâbord. De cette façon, le mouvement de rotation pour amener la tourelle de la position de tir à une de ses positions de chargement ne dépasse jamais 147 degrés et généralement il est beaucoup moindre.

Les deux appareils hydrauliques de chargement sont identiques : un ascenseur sert à monter le projectile et le présente à l'ouverture du tube suivant l'inclinaison convenable.

Un cylindre hydraulique incliné, placé en avant de l'ascenseur, contient un piston plongeur qui fait office de refouloir. La distance comprise entre le fond de l'âme et la pointe du projectile, lorsqu'il repose dans le manchon, étant d'environ 21 $^1/_2$ pieds ($6^m,55$), il n'a pas été possible de trouver un espace suffisant pour loger un cylindre incliné assez long pour contenir un piston plongeur capable d'amener le projectile jusqu'au fond de l'âme ; il a donc été nécessaire de décomposer la hampe du refouloir en deux parties rentrant l'une dans l'autre, à la manière des tubes d'un télescope. La partie intérieure du tube télescopique est d'abord poussée hors de la partie extérieure par la pression hydraulique; puis cette partie extérieure elle-même sort à son tour du cylindre. A l'extrémité du système télescopique se trouve la tête du refouloir, qui est entourée d'une éponge-écouvillon et munie à l'avant d'une petite soupape; cette soupape est ordinairement fermée par la pression de l'eau, un ressort à boudin la maintient fermée lorsque la pression diminue. Une pointe, qui fait saillie en avant de la tête, vient buter contre le fond de l'âme et oblige la valve à s'ouvrir, ce qui permet à l'eau de sortir pour nettoyer la pièce.

Le mode d'emploi de l'appareil de chargement est le

suivant : Après le tir, la tourelle est amenée à la plus voisine des positions de chargement, et les canons sont inclinés (opération qui s'exécute en même temps que la rotation de la tourelle) jusqu'à ce que la bouche de chaque canon soit dans le prolongement du tube de chargement. Il faut alors immobiliser la tourelle et le canon.

L'arrêt de la tourelle est obtenu au moyen de deux verrous : l'un, hydraulique, actionné par un levier placé dans l'intérieur de la tourelle, est construit de telle façon que, poussé en avant pour arrêter la tourelle lorsqu'elle se trouve dans le voisinage d'une des deux positions dans lesquelles on doit la fixer, il tentera de l'arrêter à cette position ; mais, si la vitesse de rotation est trop grande, ce verrou cédera et laissera la tourelle dépasser quelque peu la position convenable. Cette position ayant été enfin atteinte sans choc, le second verrou, qui est un pène dormant, manœuvré de la batterie, immobilise définitivement la tourelle. Ce résultat obtenu, la volée de chaque canon est reliée à son tube de chargement par une clavette.

Le commandement : « Écouvillonnez et chargez » est fait de l'intérieur de la tourelle au moyen d'un indicateur à signaux. A la lecture de ce signal, un servant agit sur le levier qui commande la manœuvre du refouloir; la pression de l'eau pousse la tête du refouloir et l'éponge jusqu'au fond de l'âme, la soupape s'ouvre et amène le contact de la pointe, ce qui permet à l'eau de se répandre dans le canon. La gargousse est ensuite placée à la main à l'entrée du tube de chargement incliné ; on agit alors sur le levier de manœuvre de l'ascenseur pour monter le projectile; puis un valet de papier mâché est placé devant le refouloir, que l'on met alors en mouvement, ; il pousse à la fois le valet, le projectile et la gargousse dans le canon.

Les valets de papier mâché sont formés d'un disque d'environ 5 pouces ($0^m,125$) d'épaisseur; ils ont un diamètre un peu plus large que celui de l'âme du canon et sont

munis à leur centre d'une douille qui vient se loger dans un trou pratiqué dans la tête du refouloir; autour de cette douille, on a ménagé un collier assez épais pour éloigner le disque de la tête du refouloir à une distance suffisante pour que, dans la manœuvre, la pointe de la soupape, qui permet à l'eau de s'échapper au moment où l'on écouvillonne, ne vienne pas, lorsqu'on pousse la charge à fond, buter contre le valet et ouvrir la valve.

Comme le tube intérieur du refouloir est poussé dans l'âme du canon avant que le tube extérieur ne commence son mouvement, il est impossible de se rendre compte à simple vue de la quantité dont le refouloir a pénétré dans la pièce. Aussi on emploie un indicateur manœuvré par une petite corde attachée à la tête du refouloir; mais souvent l'indicateur fonctionne mal, et c'est ce qui est arrivé le 2 janvier. Le servant chargé de la manœuvre du refouloir a, néanmoins, un très-bon moyen de constater si le refouloir a bien pénétré jusqu'au fond de son logement, en faisant attention au bruit causé par les deux chocs dus, l'un à l'achèvement de la course du tube intérieur du refouloir, et l'autre à la butée de la tête du refouloir contre le fond de l'âme lorsqu'il s'agit d'écouvillonner, ou du valet contre le projectile lorsqu'il s'agit de charger. En outre, si, au moment où l'on écouvillonne, on voit sortir une quantité d'eau plus considérable que celle que l'on peut obtenir en exprimant l'humidité de l'éponge, on a encore une preuve que le refouloir a bien pénétré à fond.

Cependant, en général, il s'échappe peu d'eau par le tube de chargement à cause de canaux ménagés dans ce tube pour conduire l'eau à un réservoir placé à l'intérieur du revêtement de la tourelle, et alors, à moins que la tête du refouloir ne soit restée un certain temps en contact avec le fond de l'âme et que, par suite, une quantité considérable d'eau n'ait été versée dans le canon, l'eau, quand on retire l'écouvillon, ne peut pas venir jusqu'à la bouche du tube et s'écoule vers le réservoir sans que l'on puisse s'en

apercevoir de la batterie. Les servants qui sont à l'intérieur de la tourelle peuvent toujours s'assurer que la charge est à fond, en introduisant dans la lumière l'amorce ou un dégorgeoir.

La pression hydraulique agissant sur le refouloir pour le pousser en avant, est ordinairement de 750 livres environ par pouce carré (52k,732 par centimètre carré), ce qui donne, en tenant compte du frottement, environ 1 150 livres (81 kilogr. par centimètre carré).

Les canons reposent par leurs tourillons sur des affûts en fer forgé qui se meuvent sur des châssis également en fer forgé; l'extrémité antérieure du châssis est supportée par des montants munis, à des hauteurs différentes, de trois gradins qui permettent de donner trois inclinaisons différentes au châssis et à l'affût et, par suite, au canon; ces inclinaisons se combinent, suivant les cas, avec l'angle d'élévation ou d'abaissement donné au canon par l'appareil de pointage que possède l'affût. Cette disposition permet d'élever ou d'abaisser le canon, suivant un champ considérable, sans qu'il soit nécessaire de donner une grande hauteur verticale aux sabords.

Chaque affût est relié par une traverse à la tige d'un piston qui se meut dans un cylindre hydraulique horizontal placé entre les deux grands côtés du châssis.

Cet appareil hydraulique, qui se manœuvre à l'aide d'un levier placé dans la tourelle, permet de mettre la pièce en batterie ou hors de batterie sans le secours des servants; il fonctionne en outre, au moment du tir, comme frein hydraulique pour modérer le recul de l'affût. Cet appareil est du système Rendel [1]. Pour prévenir toute méprise, les ouvertures destinées à l'introduction de l'eau dans le cylindre pour la manœuvre de l'affût, comparées aux soupapes du piston, au point de vue de la surface qu'elles présentent, sont assez petites pour ne pas avoir

[1] Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, février 1879, p. 466, et pl. XIII, fig. 12 à 17, la description du frein Rendel.

d'influence pratique sur la résistance opposée au recul, quand bien même, par suite de la position du levier, l'écoulement du liquide paraîtrait devoir favoriser ou contrarier le recul. La mise en batterie du canon est toujours effectuée en totalité avec l'appareil hydraulique, ainsi que la mise hors de batterie dans les simples manœuvres d'exercice; mais, lors du tir, la première partie du mouvement hors de batterie est due au recul, et le mouvement s'achève par l'action de l'appareil hydraulique.

Des appareils électriques permettent de mettre le feu simultanément à tous les canons des deux tourelles, en agissant de la tour du commandement (*Conning tower*). On peut également faire partir les canons isolement, ou par couples, sans employer l'électricité; l'opération s'exécute alors dans l'intérieur même des tourelles. Que le feu soit mis à la main ou au moyen de l'électricité, il se communique à la charge par l'intermédiaire soit d'une étoupille à friction, soit d'une amorce électrique placée dans la lumière.

Au moment du tir, il n'y a que dix personnes dans la tourelle d'avant (fig. 4), l'officier qui la commande, le chef de tourelle qui la manœuvre, les deux chefs de pièce et trois servants à chaque pièce. Le chef de pièce porte le n° 1, et les trois servants les n°s 2, 3, 4. La tourelle d'arrière, au contraire, où les deux canons de 35 tonnes sont manœuvrés à la main, contient 22 personnes.

Le tir dans la tourelle d'avant s'exécute de la manière suivante : le pène dormant est dégagé, le signal « le canon est chargé » est transmis, au moyen de l'indicateur à signaux, de la batterie au personnel de la tourelle, le verrou hydraulique est enlevé, et le chef de tourelle actionne la machine à vapeur pour faire tourner la tourelle et l'orienter dans la direction voulue ; pendant ce temps, le n° 1, chef de pièce, manœuvre l'appareil élévatoire pour redresser le canon de sa position inclinée, puis il se sert du levier hydraulique qui est près de lui pour mettre le canon en batterie ; le canon

est alors pointé en hauteur; les nos 2 et 3 placent l'amorce dans la lumière et fixent les fils ou le cordon tire-feu, suivant le cas. Le chef de tourelle ou le chef de pièce met le feu, à moins que le tir ne se fasse au moyen de l'électricité de la tour de commandement. Le coup parti, on achève de mettre le canon hors de batterie à l'aide de l'appareil hydraulique, qui est mis en action par le n° 4 au moyen du renversement du levier.

Pendant la mise hors de batterie, le chef de tourelle la fait pivoter, à l'aide de la machine, de manière à amener les pièces vers le plus rapproché des deux appareils de chargement, pendant que l'un des servants, le n° 4, se tient près du verrou hydraulique de fermeture pour arrêter à temps le mouvement de rotation. La bouche du canon est abaissée à sa position de chargement, et amenée jusqu'au contact du tube de chargement. On met le pène dormant qui immobilise définitivement la tourelle et la clavette qui relie la volée du canon au tube de chargement; la pièce est alors prête à être écouvillonnée et rechargée.

Vient ensuite la description du canon de 12 pouces (1) et 38 tonnes, et de son mode de construction, déjà donnée, à plusieurs reprises dans la *Revue*. Il est bon de remarquer qu'à travers les filets de la vis de culasse est pratiqué un petit canal longitudinal pour « l'échappement des gaz ». Ce canal communique avec un canal annulaire tracé sur la vis de culasse en arrière du tube d'acier; l'objet de cette disposition est de s'assurer si, par suite d'une fente dans le tube d'acier, il n'y a pas de fuite de gaz entre ce tube et la partie interne de la pièce de culasse.

Ces canons tirent des projectiles en fonte dure Palliser et des obus ordinaires. La longueur du projectile Palliser, avec son culot obturateur (*gas check*) (2), est de 32 pouces

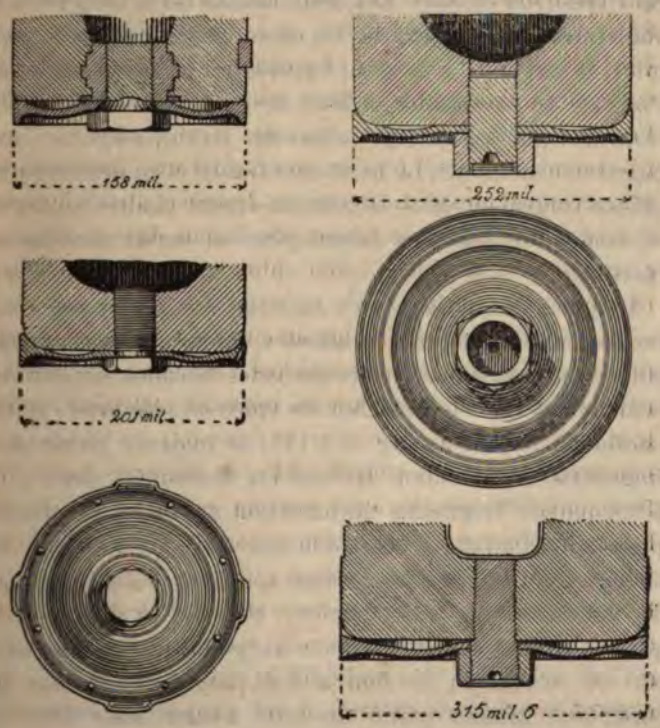
---

(1) Le rapporteur donne ici la description du canon, ses dimensions, et le mode de fabrication employé. Les figures 1 et 2 des pages 471 et 472 (*Revue d'artillerie*, t. XIII, février 1879), la figure 1 de la planche VIII, et les renseignements donnés précédemment dans la *Revue d'artillerie* sur le même sujet (t. I, 269, t. VI, 454, t. IX, 75 et 168), dispensent de reproduire cette partie du rapport. (*N. d. l. R.*)

(2) *Revue d'artillerie*, t. IX, 169, XII, 377. Les modèles figurés page suivante pour divers calibres sont tirés de l'*Engineer*. (*N. d. l. R.*)

(0^m,813) ; la longueur de l'obus ordinaire est de 35 pouces (0^m,889).

D'après la déposition du capitaine Chatfield, commandant le *Thunderer*, et d'après d'autres dépositions, lorsqu'on commença le tir à la cible le 2 janvier au matin, les deux canons de la tourelle d'avant et ceux de la tourelle d'arrière reçurent chacun une charge de 110 livres (*battering charge*) et un obus Palliser non chargé. Dans la tourelle d'avant, on employa des valets, mais, dans la tourelle d'arrière, où les canons, qui ne pèsent que 35 tonnes, sont plus courts de 3 pieds (0^m,914) que ceux de la tourelle d'avant, et sont chargés à la main de l'intérieur de la tourelle, la mer étant très-calme, les pièces furent disposées horizontalement pour le chargement qui se fit sans valets.



Les quatre canons étaient amorcés avec des étoupilles électriques, reliées entre elles de manière à pouvoir être enflammées de la tour « de commandement » pour l'exécution de ce qu'on nomme la bordée électrique. La cible était alors distante de 400 yards (366 mètres) et le vaisseau était en marche sous vapeur. Lorsqu'on agit sur le bouton de mise de feu pour faire partir la bordée, l'étoupille du canon de droite dans la tourelle d'arrière fut bien enflammée par l'électricité, mais le feu ne fut pas communiqué à la gargousse, le canon fut considéré comme ayant raté; la commission en a conclu que le canon de gauche de la tourelle d'avant a dû également rater.

Après la bordée électrique, l'ordre fut donné de faire feu par pièce avec l'obus ordinaire non chargé et la charge de 85 livres (*full charge*). Les deux canons de la tourelle d'avant furent ainsi chargés. Le canon de droite tira le premier, le canon de gauche fit ensuite feu et éclata en tuant l'officier de la tourelle et huit des neuf hommes qui s'y trouvaient, ne laissant qu'un homme vivant, mais inanimé et grièvement blessé. Le lieutenant Daniel et un des hommes qui se trouvaient dans la batterie furent également tués, et trente-cinq hommes furent plus ou moins gravement blessés.

La pièce de culasse, la vis de culasse et la jaquette sont restées entières et presque intactes, de même que les tourillons qui retiennent encore les restes du canon sur l'affût; le manchon 1B et le manchon de volée ont été brisés en de nombreux fragments (fig. 5 à 11); la majeure partie des fragments du manchon 1B ont été retrouvés, ainsi que beaucoup de fragments du manchon de volée, du moins pour la portion de ce manchon qui était à l'intérieur de la tourelle. Aucune des parties antérieures du manchon de volée, ni du tube d'acier, c'est-à-dire des parties qui se trouvaient au delà de la paroi de la tourelle, n'a été retrouvée; le tout a été projeté par-dessus le bord. Une grande partie du tube d'acier reste dans le

canon; elle se termine à son extrémité antérieure par une déchirure dentelée qui commence à environ 67 pouces ($1^m,702$) du fond de l'âme et reste comprise dans une zone qui s'étend en avant jusqu'à 13 pouces ($0^m,33$) de distance. De différents points de la déchirure partent des fentes longitudinales qui se dirigent vers le fond de l'âme, s'en rapprochent jusqu'à 56 pouces ($1^m,422$) de distance et se terminent en crevasses normales à l'axe. Les éclats du tube d'acier (fig. 10 à 15), sur une longueur d'environ 6 pieds ($1^m,829$) en avant de la déchirure, ont été retrouvés; l'on a aussi retrouvé, dans la tourelle, l'ailette antérieure d'un obus, un morceau d'ailette et une douille avec son collier arrachés du valet pendant la charge.

L'affût a été endommagé à l'avant par le choc produit par les fragments du manchon 1B, et, à l'arrière, par suite du recul qui l'a projeté si violemment contre les tampons de l'entretoise de derrière que celle-ci a été traversée. La directrice du châssis est tordue. L'appareil hydraulique est intact, malgré le choc énorme qu'il a subi, choc bien supérieur à celui qu'il est destiné à supporter dans la manœuvre, et non-seulement la commission a pu s'en servir pour manœuvrer le canon de droite, mais si l'état de dégradation de l'affût et de son châssis pour le canon de gauche ne s'y était opposé, l'appareil aurait pu servir à faire mouvoir la partie restante de ce canon. La même remarque s'applique à l'appareil hydraulique de chargement dont tous les organes sont en parfait état de conservation.

Le canon de droite a été atteint par les fragments, mais il n'a pas été endommagé, tandis que son affût a été écarté de 2 pouces (5 centimètres) environ de sa position normale.

La principale dégradation de la tourelle est celle du ciel formé de solives et de traverses, dont plus des deux tiers ont été emportés. Près du sabord du canon de gauche, le revêtement interne de la tourelle est mutilé, un des boulons du blindage est brisé, un autre a sauté et la plaque

est légèrement dérangée ; mais la tourelle peut tourner et être fixée par le verrou de fermeture hydraulique qui est en très-bon état, ainsi que par le pène dormant.

La commission a exécuté quelques expériences soit avec le canon de droite de la tourelle d'avant, soit avec des débris du canon de gauche afin de résoudre ou au moins élucider les questions suivantes :

1° Quelle est la tendance à descendre d'un obus ordinaire placé dans le canon à sa position de chargement, cette position correspondant à une inclinaison de 11 $^1/_2$ degrés ?

2° Une gargousse placée dans le canon à sa position de chargement a-t-elle une tendance à descendre : *a*) quand elle est poussée à fond à la main, *b*) quand elle est poussée à fond avec l'obus et le valet au moyen du refouloir, et, si cette tendance n'existe pas, quelle est la force nécessaire pour faire descendre la gargousse dans les conditions précitées ?

3° Est-il possible de ramener le valet tout entier au moyen du refouloir ?

4° Par un refoulement répété, la douille et le collier du valet peuvent-ils être séparés du disque et, dans ce cas, quel est l'effet produit sur la douille et son collier ?

5° Si une douille est détachée et si elle est refoulée contre le disque, cette circonstance fera-t-elle basculer le disque, et s'il bascule, ce nouvel accident empêchera-t-il de pousser le projectile à fond ?

6° Quel est l'effort nécessaire pour ramener un valet hors du canon ?

7° Peut-on toujours compter sur le refouloir pour pousser la charge à fond ?

8° Dans le cas où l'indicateur fonctionne mal, y a-t-il quelque chose dans la marche du refouloir qui prévienne forcément le servant qui le manœuvre qu'il y a déjà une charge dans l'âme ?

9° Si on écouvillonne quand il y a une charge dans l'âme, l'apparence de l'eau à sa sortie indique-t-elle forcé-

ment la présence de cette charge au servant qui manœuvre le refouloir ?

10° Quel est le temps nécessaire pour mettre le canon en batterie et hors de batterie au moyen de l'appareil hydraulique;

11° Quelle est la résistance qu'offre le métal du canon brisé après l'explosion ?

Un examen approfondi des éclats fournis par le tube d'acier a montré que les trois éclats numérotés 1, 2 et 3 (pl. VIII, fig. 12 et 13) portaient à leur extrémité postérieure des traces de dégradations paraissant dues à un frottement considérable et qui devaient avoir été produites quand ces éclats ne constituaient plus déjà un tout complet, mais commençaient à se disjoindre et, s'écartant de la forme cylindrique, prenaient une direction conique, la base du cône en avant.

Ce fait est prouvé non-seulement par l'angle que font ces dégradations avec la surface générale des éclats, mais aussi parce que d'abord, sur les parties du tube restant dans le canon, auxquelles s'adaptent les extrémités postérieures de ces trois éclats, il n'y a aucune espèce de trace de dégradations correspondantes comme cela devrait être si les dégradations des éclats avaient été produites avant leur séparation du reste du canon, et ensuite parce que l'extrémité antérieure de la pièce de culasse qui fait saillie au delà du point de rupture du tube a été soulevée par la pression exercée sur elle par les éclats 1, 2 et 3, quand ils avaient déjà pris leur position inclinée. Les dégradations sur ces trois éclats ne peuvent provenir de ce que, après l'explosion, ils seraient venus choquer tel ou tel corps étranger, car elles sont régulières et continues ; il faut donc les attribuer au passage ultérieur sur les éclats, d'un projectile qui devait nécessairement se trouver en arrière du point de rupture au moment où l'éclatement a eu lieu.

D'autres marques sur les éclats n°s 12 et 13, les plus en avant de ceux que l'on a pu retrouver, prouvent égale-

ment qu'ils ont été mutilés après l'éclatement, par un projectile lancé avec une grande vitesse; ces éclats se présentaient alors dans une position inclinée; mais, comme ils étaient en avant du point d'éclatement, tandis que les éclats 1, 2 et 3 étaient en arrière de ce point, l'inclinaison des nos 12 et 13 au moment du choc était en sens inverse de celle des nos 1, 2 et 3.

Le tube d'acier, dont le diamètre intérieur est de 12 pouces ($0^m,305$), présente à l'avant de la partie restante dans le canon un diamètre dilaté de 12 $\frac{8}{10}$ pouces ($0^m,320$); une faible partie de cette dilatation est due à l'ouverture des fentes; mais la plus grande partie provient d'un étirage de l'acier, étirage qui s'est produit surtout dans les rayures, comme on le voit sur la fig. 16 qui représente le développement de l'empreinte, à la gutta-percha, de l'âme prise à hauteur de la rupture. L'extrémité postérieure du manchon 1B est restée dans la rainure pratiquée pour la recevoir entre la pièce de culasse et la jaquette, mais il n'en reste que quelques pouces, car le manchon 1B a été rompu sur tout son contour à côté ou dans l'intérieur de la rainure (fig. 5 à 8); les surfaces de rupture sont très-nettement arasées, ce qui prouve qu'il n'y a pas eu de tendance à la rupture suivant la longueur, mais au contraire, que l'explosion a agi suivant une direction perpendiculaire à l'axe.

L'aspect des fragments du manchon 1B montre que l'éclatement s'est produit vers le centre de ce manchon, ou à 7 pieds ($2^m,134$) environ du fond de l'âme et à 1 pied ($0^m,305$) en avant des traces de mutilations sur les faces postérieures des éclats 1, 2 et 3.

2° Examen des hypothèses [1].

1re Hypothèse. — *Le canon est trop faible pour résister à une charge de* 85 *livres.*

[1] Le rapporteur énonce les diverses hypothèses que la Commission se propose d'étudier. Leur énumération a été déjà donnée (*Revue d'artillerie*, tome XIII, mars 1879, page 585). (*N. d. l. R.*)

1° *Cette faiblesse résulte d'un tracé défectueux.*

La commission repousse cette première partie de l'hypothèse en se basant sur les faits suivants :

a) Le canon de droite, qui a été examiné avec le plus grand soin, ne donne pas les moindres signes de dégradation malgré un tir de 78 coups.

b) Un canon exactement semblable mis en expériences, a tiré 65 coups et n'a été aucunement endommagé, puis il a été alésé au diamètre de 12 1/2 pouces ($0^m,3175$) ; il a continué à tirer un grand nombre de coups avec des charges et des projectiles différents ; il a été ensuite reçu et mis en service après que le tube, qui était percé de trous pour recevoir les éprouvettes destinées aux expériences, eût été retiré et remplacé par un autre foré à 12 1/2 pouces ($0^m,3175$).

c) Jusqu'à la fin de l'année dernière, on a fabriqué un grand nombre de canons de 38 tonnes de 12 1/2 pouces ($0^m,3175$) de calibre, semblables en tous points, sauf la différence de calibre, aux canons de 38 tonnes du *Thunderer ;* beaucoup de ces canons ont été mis en service après une épreuve de deux coups avec une charge d'au moins 150 livres de poudre P^2 (pebble), et d'un coup avec une charge d'au moins 130 livres de la même poudre ; ces canons se sont tous bien comportés.

Enfin, le tableau suivant montre que trois d'entre eux, pris comme types, ont si bien résisté qu'il est absolument impossible de supposer qu'ils sont trop faibles par suite d'un tracé défectueux.

NUMÉRO du canon.	NOMBRE de coups.	CHARGE de poudre.	POIDS du projectile.	REMARQUES.
1	271	De 130l à 170l	environ 800l	En service.
12	217	Id.	Id.	Id.
303	503	200l et au-dessous	Id.	Canon de 35 tonnes transformé en canon de 38 tonnes.

2° *La faiblesse du canon peut résulter de l'emploi de mauvaises matières premières.*

L'extension considérable du tube d'acier montre qu'il devait posséder une grande ténacité, et, autant qu'on en peut juger à simple vue, il présente des surfaces nettes qui ont été séparées et arrachées par le violent effort qui a déterminé la rupture. Les cassures indiquent que le fer et l'acier étaient sains et de bonne qualité.

De plus, les fragments qui ont servi aux épreuves ont donné les résultats suivants :

Pour ceux en acier, une tension moyenne de 36,83 tonnes par pouce carré (5 800 kil. par centimètre carré) de la section primitive produit un allongement de 11 1/2 p. 100;

Pour ceux en fer forgé, une tension moyenne de 20,159 tonnes par pouce carré (3 175 kil. par cent. carré) de la section primitive produit un allongement de 28 1/2 p. 100.

La commission a considéré ces résultats comme complétement satisfaisants, surtout si l'on remarque que les fragments ainsi essayés ont été pris dans des débris de métal qui, par suite de l'explosion, avait été soumis à une pression considérable.

En outre, pour les échantillons d'acier, il est nécessaire de tenir compte de la grande quantité de matière soumise à l'action de la trempe : la ténacité des échantillons détachés du tube d'acier trempé d'un gros canon est forcément moindre que celle d'échantillons semblables détachés du tube avant qu'il soit trempé, puis trempés séparément, comme cela se fait pour l'épreuve de l'acier des tubes à canon à la manufacture royale de canons à Woolwich.

Quelques expériences paraissent prouver que cette différence peut être représentée dans certains cas par un accroissement d'environ 33 p. 100 de la ténacité des échantillons séparés du tube avant la trempe.

Si, dans le cas actuel, on ajoute 33 p. 100, la ténacité moyenne de l'acier éprouvé par la commission s'élève à

48 tonnes par pouce carré (7560 kil. par centimètre carré [1]).

3° *La faiblesse résulte d'un défaut de main-d'œuvre.*

L'examen des restes du canon prouve que les opérations de forge et autres ont été bien exécutées.

2e Hypothèse. — *Le canon, n'ayant pas de faiblesse propre, a été affaibli par suite de la production de criques, et ne présentait plus une résistance suffisante pour résister à la charge de* 85 *livres.*

La fente qui se prolonge le plus en arrière se trouve au moins à 57 pouces (1m,50) en avant du fond de l'âme; ce n'est pas à cette distance que des fissures eussent pu se déclarer par suite de tirs répétés. La pression maximum due à la poudre s'exerce dans la chambre à poudre, à sa partie antérieure, et c'est là qu'on peut s'attendre à rencontrer le commencement des criques. Les empreintes à la gutta-percha montrent qu'il n'y a pas la moindre crique à la lumière, au commencement des rayures ou dans aucun endroit en arrière des criques, qui ne commencent que dans le voisinage de la rupture, à 57 pouces (1m,50) en avant du fond de l'âme. Il est impossible, en outre, que l'agrandissement de plus de 1/2 pouce (0m,013) dans le calibre de l'âme, en avant de la déchirure, ait pu se faire pendant que l'enveloppe en fer forgé du tube était intacte. Si les criques avaient préalablement existé, sans être accompagnées, comme elles ont dû l'être, d'un agrandissement de l'âme, il faudrait alors que le canon eût éclaté parce que les gaz, passant à travers les criques, auraient pénétré jusqu'à la surface extérieure du tube d'acier. Après avoir traversé l'épaisseur du tube, ils se seraient répandus avec une tension suffisante pour faire éclater l'enveloppe de fer forgé, mais alors la pression s'exerçant en même temps sur les deux parois du tube d'acier. Il n'est guère

(1) On a fait des expériences, à Elswick, sur des tubes d'acier dans le sens indiqué ci-dessus, pour un canon de 100 tonnes et pour un canon de 10 pouces (0m,254) pesant 18 tonnes (18 288 kil.).

admissible qu'il ait été agrandi de 1 1/2 pouce ($0^m,037$) à sa circonférence par suite de l'excès de la pression interne sur la pression externe.

L'examen du canal d'échappement des gaz montre du reste qu'ils n'ont pas traversé le tube; il est vrai qu'il n'y a pas lieu d'attacher grande importance à ce fait si l'on songe à la distance qui sépare le petit canal de fuite des gaz des fentes voisines de la rupture, d'autant plus que ce canal ne s'étend pas en avant autour du tube d'acier.

Les traces de détériorations sur les éclats 1, 2 et 3 prouvent d'une façon suffisamment concluante que l'explosion a eu lieu en avant du projectile.

3e Hypothèse. — *Le canon, étant en bon état, a éclaté par suite du coincement du projectile dans l'âme.*

Le coincement du projectile pourrait être dû à l'emploi des valets destinés à le caler et à l'empêcher de glisser tant que le canon n'est pas relevé à la position de tir. Ces valets (fig. 1, pl. VIII) en papier mâché présentent moins de résistance que les valets en coin employés par quelques services et consistant en une sorte de cale annulaire de bois dur refoulée dans la pièce de façon à être forcée entre le projectile et les parois de l'âme.

Les valets de bois n'ont jamais causé le moindre accident et le projectile, à son passage, les écrase et les aplatit comme des feuilles minces; il doit en être de même pour les valets de papier mâché.

En supposant que la présence du valet ait pu amener un coincement, l'examen du canon prouve que son éclatement ne peut être dû à cette cause, car la dégradation produite sur les éclats 1, 2 et 3 a été causée par un projectile à son passage; cette dégradation se trouve très en arrière du point d'éclatement, et a eu lieu après la rupture qui s'est effectuée en avant du projectile. Cette explication s'applique naturellement aussi aux suppositions relatives au coincement par les ailettes, et par la rupture ou le gonflement du projectile.

Conclusion : On ne peut attribuer l'éclatement à un coincement [1].

4e Hypothèse. — *Il existait un vide entre le fond de l'âme et la charge ou entre la charge et le projectile.*

La commission émet, à ce sujet, les considérations suivantes : 1° Quand même la dégradation à la surface de rupture ne le démontrerait pas suffisamment, on peut prouver d'une façon presque absolue qu'il n'y avait pas de vide; 2° s'il y avait eu un vide, l'effet n'aurait pas été suffisant pour faire éclater le canon; 3° l'aspect de la dégradation sur les éclats 1, 2 et 3 montre qu'il n'y avait pas de vide.

1° On peut attribuer l'existence de ce vide à ce que le refouloir n'aurait pas bien poussé la charge à fond. La déposition des témoins est parfaitement claire et constate que le premier refoulement a été suivi de deux ou trois coups, suivant la pratique habituelle. Une preuve irrécusable que la gargousse s'est approchée assez du fond de l'âme pour atteindre la lumière c'est que le coup est parti. L'existence d'un vide peut aussi provenir de ce que la charge ayant été bien poussée à fond, le projectile n'a pas été suffisamment maintenu à sa place et qu'il a glissé le long de l'âme du canon par suite de son inclinaison au moment du chargement (11 $^1/_2$ degrés). Cette hypothèse pourrait être admise s'il n'y avait pas eu de valet, mais il est certain que le valet a été mis en place, puisque la commission possède la douille avec son collier détachée du valet après le refoulement. De plus, quand on n'emploie pas de valet, au moment où le projectile vient rencontrer la gargousse, la résistance de cette dernière le repousse et il redescend le long de l'âme en suivant le refouloir et sort en même temps que lui du tube de chargement. Ces

---

[1] Sir W. Palliser pense, contrairement à l'avis de la commission, que le projectile a été coincé avec force par le valet, qui s'est opposé à sa marche dans l'âme et a causé ainsi l'éclatement.

Il est vrai que Sir Palliser a émis cette opinion avant de connaître l'emplacement exact de la rupture et la configuration des éclats. (*N. d. l. R.*)

augmentation de pression très-considérable est due aux gaz qui se trouvent violemment projetés contre le culot du projectile ou contre le fond de l'âme, et qui, arrêtés dans leur marche, ont une partie de leur quantité de mouvement transformée en pression. Mais celle-ci est locale, et n'agit que sur une petite étendue, et cela en une région où l'épaisseur des parois du canon est suffisante pour résister à l'excès de pression [1].

3° Enfin, les traces de dégradations sur les éclats 1, 2 et 3, démontrent que l'éclatement a eu lieu en avant du projectile, et que, par conséquent, ce n'est pas un vide à l'arrière qui aurait pu occasionner l'accident.

5e HYPOTHÈSE. — *Le canon a été chargé avec une* « full-charge », *et un obus ordinaire non chargé, et amené à la position horizontale; on supposa que la charge n'avait pas été poussée à fond; le canon fut alors replacé à sa position de chargement dans le seul but de refouler à nouveau; mais, par erreur, on obéit littéralement au signal donné de l'intérieur de la tourelle :* « Écouvillonnez et chargez », *on mit de nouveau une* « full-charge » *et un obus ordinaire non chargé par-dessus le chargement existant, et le coup fut tiré avec ces deux charges.*

Cet ensemble de circonstances rendrait parfaitement compte de l'éclatement et de l'aspect que présentent les débris ; mais il n'y a pas de motif de supposer une pareille méprise, et, en outre, le calcul du nombre d'obus restant à bord prouve qu'on n'a pas employé plus de projectiles qu'il n'y a eu de coups tirés.

6e HYPOTHÈSE — La commission arrive enfin à la dernière hypothèse qu'elle a admise *à l'unanimité*, comme expliquant l'éclatement du canon :

Le canon a raté lors de la bordée électrique ; ce raté a passé inaperçu, la pièce a été amenée à la position de chargement et a reçu la « full-charge » *et l'obus ordinaire non chargé par-dessus la* « battering-charge » *et l'obus Palliser qui étaient restés dans l'âme.*

---

[1] Voir (page 255), le résumé des expériences d'Elswick. (*N. d. l. R.*)

La figure 1 (pl. VIII) montre que la *battering-charge* occupe une longueur de 28 pouces ($0^m,711$), l'obus Palliser avec son valet, 32 pouces ($0^m,813$), et, en tenant compte de la douille et du collier du valet, 36 pouces ($0^m,914$). Par suite, le culot de la *full-charge* se trouvait à 64 pouces ($1^m,625$) du fond de l'âme, et comme elle occupe 22 pouces ($0^m,559$), son extrémité avant était à 86 pouces ($2^m,184$) du fond de l'âme.

En supposant que l'on ait mis le feu dans ces conditions, la *battering-charge* a été enflammée par l'amorce, et, avant que le culot-obturateur ou *gas-check* ait eu le temps de fonctionner, des gaz enflammés ont communiqué le feu à la *full-charge*. En même temps, l'obus Palliser se mettant en mouvement comprimait fortement la *full-charge*, et la poussait en avant. La *full-charge*, faisant explosion au moment même où elle subissait une compression, a dû avoir son maximum de pression vers le centre du manchon 1B, à environ 90 pouces ($2^m,286$) du fond de l'âme.

L'explosion d'une charge de 85 livres de poudre, comprimée d'un côté, maintenue par un projectile de l'autre, est incontestablement suffisante pour faire éclater le canon. La rupture devait s'étendre en arrière jusqu'à ce qu'elle fût arrêtée par la face antérieure de la pièce de culasse renforcée par la jaquette qui l'entoure. Le tube d'acier devait s'étirer et se briser, et les éclats être soulevés suivant un double cône dont la base commune correspond au centre de l'explosion. L'obus Palliser, placé en arrière, devait dégrader en passant les parties postérieures des éclats 1, 2 et 3, sans laisser de trace sur la partie du tube dont ils étaient arrachés, partie située en arrière des endroits soulevés, et, dans son mouvement rapide en avant, si cet obus rencontrait quelques éclats du tube d'acier au delà du centre de l'éclatement, éclats soulevés dans une direction opposée, il devait également les dégrader. On trouve en effet ces marques sur les éclats 12 et 13. Non-seulement les mutilations sur les éclats 1, 2, 3, et les marques sur

les éclats 12 et 13 montrent que ces éclats ont été rencontrés par un projectile pendant qu'ils étaient soulevés dans des directions opposées, mais, comme on l'a déjà fait remarquer, la partie antérieure de la frette de culasse est écartée en forme de cône ou de bouche de cloche, par suite de la pression exercée par les éclats 1, 2 et 3 au moment où ils ont été soulevés.

Un autre fait vient encore prouver que, au moment de l'explosion, il y avait un obus Palliser dans le canon : c'est qu'une ailette d'avant d'un projectile avait été ramassée dans la tourelle. Il s'agissait de savoir si elle appartenait à un obus Palliser ou un obus ordinaire. La commission a fait enlever les ailettes d'obus Palliser (fig. 17 à 19) et d'obus ordinaires (fig. 20 à 22). Or, les alvéoles de l'obus Palliser sont venues de fonte, et celles des obus ordinaires sont fraisées ; il en résulte que la partie d'une ailette engagée dans l'alvéole a un aspect différent suivant qu'il s'agit de l'un ou l'autre de ces projectiles. L'ailette retrouvée présente l'aspect rude qui correspond à l'obus Palliser.

Un autre fait qui prouve que le canon a éclaté sous l'action d'une charge de poudre bien supérieure à 85 livres, est la violence du recul, qui lança l'affût en arrière avec une telle force que les tampons de choc ont pénétré dans l'entretoise arrière malgré le fonctionnement du frein hydraulique, dans lequel la résistance due à l'énorme vitesse a dû être bien plus forte que d'habitude.

Il est vrai que certaines dépositions sont incompatibles avec la conclusion adoptée *à l'unanimité* par la commission, mais ces dépositions elles-mêmes sont en contradiction avec d'autres dépositions avec lesquelles la commission se trouve pleinement d'accord. Tout le monde admet qu'il est impossible d'affirmer avec certitude, dans le cas du tir d'une bordée électrique, si le bruit et la secousse sont dus à la décharge d'un ou de deux canons. Quant au recul, il ne peut rien prouver, car il est bon de rappeler que, dans

la mise hors de batterie, une partie de la course est due à l'appareil hydraulique, et que le servant n° 1, s'il est intelligent, renversera probablement son levier dès qu'il entendra partir le coup. On a tout lieu de supposer que le servant a dû agir ainsi au moment de l'accident, car, lorsque la commission ordonna aux hommes de faire la manœuvre en sa présence avec le canon de droite, le servant renversa son levier au moment où l'amorce fit feu. Quant au temps nécessaire pour mettre hors de batterie avec l'appareil hydraulique, l'expérience faite par la commission prouve qu'elle s'exécute entièrement dans un espace de temps variant de 8 à 13 secondes, tandis qu'un temps moitié moindre suffirait pour ramener l'affût sous l'action du recul.

De plus, il faut songer que, dans la tourelle d'avant du *Thunderer*, on faisait, pour la première fois dans la marine anglaise, usage de l'appareil hydraulique pour la manœuvre de l'affût, que les hommes occupés à ce service avaient rejoint seulement en octobre dernier, et n'avaient encore exécuté que deux fois le tir à bord. Par suite de leurs anciennes habitudes, ils devaient avoir la conviction qu'un canon qui vient en arrière sans un violent effort de la part des servants, marche sous l'action du recul. Les canons avaient été tirés contre le vent, et la fumée produite dans la tourelle par le canon de droite, qui avait fait feu à la bordée électrique, a dû cacher le canon de gauche à l'officier de la tourelle qui se tenait sur la plate-forme latérale à droite du canon de droite. Dans ces conditions, la commission ne peut attacher une grande importance à ce que l'absence du recul n'avait pas été remarquée.

Un témoin a déclaré, il est vrai, que le canon de gauche avait dû faire feu en même temps que celui de droite, parce qu'il avait vu sortir la fumée de la bouche au moment où l'on retirait le refouloir après avoir écouvillonné ; mais cette affirmation est absolument repoussée par les autres témoins. Il y a encore une raison qui pourrait faire croire

que le canon de gauche a fait feu c'est : l'eau qu'on a vue sortir du tube de chargement lorsqu'on a écouvillonné après la bordée électrique; mais l'examen approfondi du fait arrive à prouver absolument le contraire, attendu que, pendant la charge du coup qui a causé l'éclatement, le canon a été écouvillonné et que l'eau n'est pas sortie. Un des hommes demanda alors s'il y avait de la pression dans l'appareil hydraulique, et le canon fut écouvillonné de nouveau ; cette seconde fois, on vit couler un peu d'eau. Mais la commission a constaté, par expérience, que l'écoulement de l'eau pouvait provenir uniquement de l'éponge surchargée de liquide.

Il y a un incident qui est, il est vrai, en faveur de l'hypothèse du tir simultané des deux canons : le compas de bâbord est ordinairement dérangé par la secousse due au tir, si l'on n'a pas pris la précaution de l'enlever à l'avance, comme cela se fait généralement dans la pratique ; lors du désastre, la boussole de tribord a été démontée ; mais l'effet de la secousse étant évidemment très-variable, suivant la position des canons et la force ou la direction du vent, la commission n'a pas attaché d'importance à ce fait.

Le dernier chef de la déposition relative à la même question, est celui qui résulte du nombre d'obus qui sont partis dans la bordée électrique, d'après l'opinion de ceux qui surveillaient le tir. Il faut se rappeler que la cible n'est qu'à 400 yards (365,8 mètres) de distance, et qu'il s'écoulait moins d'une seconde entre le départ et l'arrivée des projectiles près de la cible. Deux officiers qui surveillaient le tir à travers des lunettes, déclarent qu'ils virent tomber trois obus à cette bordée, et un servant témoigne de même; mais quatre ou cinq hommes qui se trouvaient dans la cage du timonier avec les deux officiers pour surveiller le tir, prétendent qu'ils n'ont vu partir que deux obus. Ces hommes ne se servaient pas de lunettes, et la commission pense qu'à une distance aussi faible que 400 yards (365,8 mètres), il était plus facile de distinguer les coups à la vue simple qu'avec une lunette, dont le champ est toujours fort limité.

3° Énoncé des précautions à prendre.

La commission ayant été chargée d'étudier les précautions à prendre, pour éviter le retour d'une explosion, émet l'avis suivant :

Le canon ayant éclaté parce qu'il contenait deux charges, cette erreur doit être attribuée, plus ou moins directement, aux circonstances suivantes :

1° Raté du canon;

2° Mise hors de batterie du canon, au moyen de l'appareil hydraulique, considérée, par erreur, comme due au recul du tir;

3° Manque d'un procédé pour indiquer clairement aux servants occupés au chargement, si la tête du refouloir vient réellement atteindre le fond de l'âme.

4° Les chances d'erreur auraient été certainement diminuées s'il y avait eu de meilleurs moyens de communication pendant le tir entre les hommes de la tourelle et ceux du pont de la batterie.

Dans le but de prévenir toute chance de reproduction d'un pareil accident, la commission recommande d'étudier les questions suivantes :

1° Ratés.

Une proportion considérable de ratés est due à l'emploi de l'électricité dans les bordées générales, et il est indispensable de chercher à remédier à ce défaut.

2° Possibilité de confondre la mise hors de batterie du canon au moyen de l'appareil hydraulique avec le recul dû au tir.

Quand on tire une bordée électrique de la tourelle, il est à remarquer qu'une personne placée à l'intérieur note très-difficilement à l'oreille si les deux canons ont réellement fait feu, ou si l'un des deux a raté. Dès lors, en admettant qu'il y ait beaucoup de fumée dans la tourelle, il est facile de concevoir que, par suite des conditions dans

lesquelles s'effectue à ce moment la mise hors de batterie, au moyen de l'appareil hydraulique, dans la tourelle d'avant du *Thunderer*, on ait pu attribuer à la force du recul un mouvement qui n'était dû qu'à l'action de l'appareil.

Il est donc nécessaire que le levier servant à déterminer le mouvement de mise hors de batterie soit immobilisé tant que le canon est à la position de tir, et ne puisse être mis en mouvement que si le canon a déjà reculé jusqu'à une certaine distance ; l'homme au levier n'agirait alors, pour mettre le canon hors de batterie, que lorsque le recul aurait été effectué en partie, c'est-à-dire après que le canon aurait réellement tiré. Pendant les exercices à blanc, le système de sûreté serait supprimé pour ne pas empêcher la manœuvre.

3° Manque d'un système indiquant sûrement, aux hommes occupés du chargement, la position du refouloir dans l'âme.

Il faudrait que les hommes occupés au chargement pussent savoir, à coup sûr, en observant soit un cadran, soit des marques sur le refouloir ou tout autre indicateur, quand l'éponge est bien arrivée au fond de l'âme et aussi quand la tête du refouloir, dans le chargement, a bien conduit le projectile à sa position réglementaire, étant données la longueur de la charge et l'espèce du projectile.

On ne peut compter sur l'index employé à bord du *Thunderer*, car il ne remplit aucunement le but proposé.

4° Communications de la tourelle avec la batterie.

La commission est d'avis que les moyens de communication entre l'intérieur de la tourelle et le pont de la batterie, soient améliorés par l'adoption de tubes acoustiques.

Bien que la commission n'ait pas été chargée officiellement de faire la proposition suivante, cependant elle exprime, à l'unanimité, l'opinion que pour accorder entière confiance aux canons semblables à celui qui a éclaté, il faudrait envoyer en Angleterre le second canon de 12

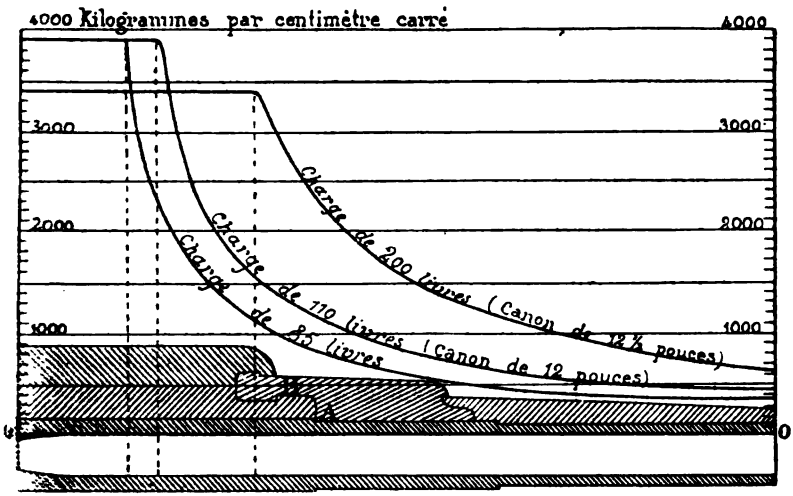
pouces et 38 tonnes du *Thunderer*, de le soumettre à une série d'expériences, et enfin de le tirer *avec deux charges dans les mêmes conditions que celles qui, d'après l'avis de la commission, ont occasionné l'éclatement du canon de gauche de la tourelle d'avant du Thunderer.*

RÉSUMÉ DE L'AVIS DU CAPITAINE NOBLE.

L'attention doit se porter tout d'abord sur la question suivante : le canon, dans les conditions normales, est-il capable de supporter la pression qui résulte du tir d'une charge de 85 livres?

D'après les essais faits à Elswick, le canon peut supporter, au point A (fig. 1), une pression de 17,4 tonnes par pouce carré (2 740 kil. par centimètre carré). En admettant que la rupture du tube d'acier permette aux gaz d'agir directement sur les frettes, celles-ci peuvent supporter 7,8 ton-

Fig. 1.



nes (1 228 kil.), et, si les gaz parviennent jusqu'à la surface B, la pression peut encore atteindre 4,3 tonnes (677 kil. par centimètre carré).

En A, c'est-à-dire au point faible, la pression maximum

qui résulte du tir de 85 livres de poudre est 5 $^1/_2$ tonnes (866 kil. par centimètre carré), en admettant que le projectile soit immobilisé le culot en A, et que l'explosion se fasse ainsi en vase hermétiquement clos.

Le diagramme (fig. 1) indique les pressions exercées sur tous les points de l'âme, pour les charges de 85 livres, 110 et 200 livres.

Il montre combien, au point de rupture A, la pression que la pièce supporte pour la charge de 85 livres est faible comparativement à celles qu'il a pu supporter, comme on l'a constaté par un tir de plus de 100 coups, pour les charges de 110 et de 200 livres.

Il est donc acquis, d'une manière absolue, que la pièce pouvait parfaitement résister au tir d'une charge de 85 livres.

Avant de formuler un avis motivé, il y a lieu d'examiner quelques points importants :

1° L'accroissement du diamètre de l'âme à la rupture ne peut provenir des coups précédents; il a dû se produire forcément au moment de l'explosion, cette région ayant éprouvé en A une pression excessive, comme le témoigne la forme *bouche de cloche* présentée par l'orifice de la partie restante du canon.

2° Les dégradations qu'on remarque sur les éclats à l'arrière prouvent que le projectile a exercé une pression très-énergique contre un côté de l'âme.

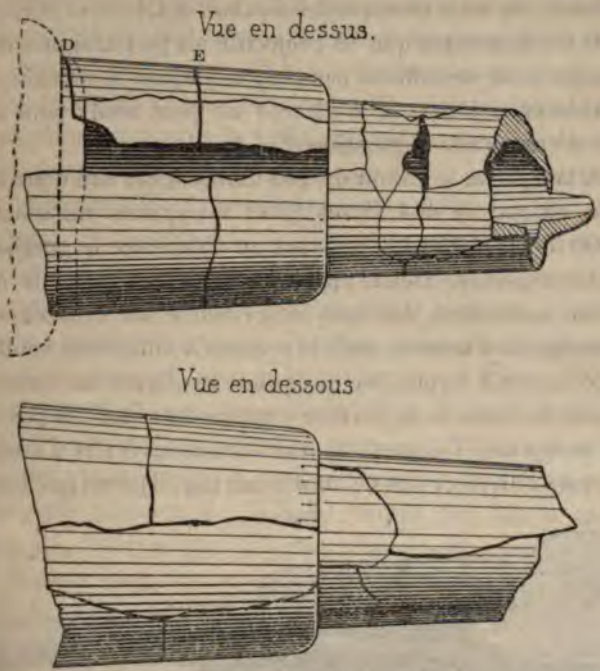
3° La partie restante du tube présente deux fissures longitudinales issues de la ligne de rupture, s'arrêtant à un pied (0^m,304) du fond de l'âme et tournant alors transversalement. Il n'est pas douteux que les parties transversales de ces fissures sont récentes, mais il est impossible de dire si les parties longitudinales sont fraîches ou anciennes, car leurs bords ont été dégradés par les gaz.

4° Les dégradations sur les éclats à l'avant, et l'écartèlement des rayures démontrent que ces éclats ont été heurtés par un projectile animé d'une grande vitesse.

5° L'examen de la ligne de rupture, qui correspond à la

partie faible provenant des joints à recouvrement, et la forme des éclats (fig. 2) démontrent que ceux qui sont le

Fig. 2.



plus en arrière ont dû tourner autour de E comme pivot, et non autour de D.

Le capitaine Noble examine ensuite de son côté les diverses hypothèses; voici le résumé de son opinion relative à chacune d'elles :

1° Le coincement par le valet, même en supposant le cas le plus défavorable, n'a jamais pu empêcher la marche du projectile;

2° L'examen de l'âme prouve que le projectile n'a pas été coincé par suite d'une position anormale;

3° Il est très-peu probable que le refouloir, en se retirant, ait aspiré le valet, et que le projectile ait alors suivi celui-ci dans sa marche descendante pendant que le canon était

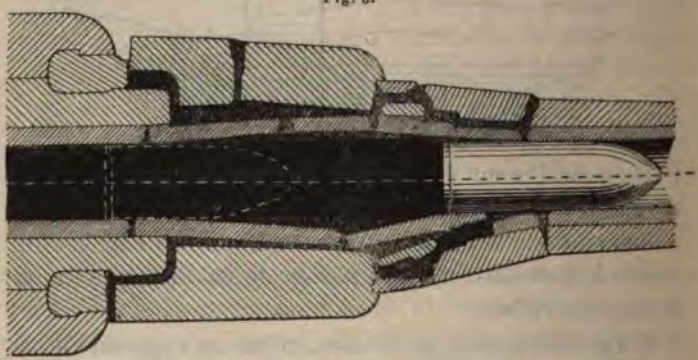
encore à la position de chargement, car il faut une force très-considérable pour retirer le valet, et l'expérience démontre que la douille peut rester adhérente au refouloir, et être arrachée du valet sans que celui-ci soit écarté de sa position;

4° En admettant que le projectile ait pu s'éloigner de la charge, cela ne suffirait pas pour expliquer la rupture, car le vide entre l'obus et la charge ne peut avoir pour effet que de diminuer la pression [1].

A la Spezia, le canon de 100 tonnes a été tiré deux fois, à la charge de 441 livres (200 kil.), avec un obus de 2 500 livres (1 134 kil.) et avec un vide entre la gargousse et le projectile. Deux appareils crushers, distants d'un pouce seulement, ont mis en évidence une différence de pression de 6 tonnes, mais le canon n'a nullement souffert.

5° La seule hypothèse qui puisse expliquer la forme en *bouche de cloche* de la portion restante du canon, la position de la rupture, l'évasement vers l'avant des éclats d'arrière, et, vers l'arrière, des éclats d'avant (fig. 3) ainsi que l'écar-

Fig. 3.



tèlement des parois, est que le canon *a reçu deux charges*. Dans cette hypothèse, la pression exercée au point de rupture ne peut pas avoir été inférieure à 35 tonnes (5 512 kil.) et peut même avoir atteint 45 à 50 tonnes (7 500 kil. environ).

Le diagramme (fig. 1) montre que cette pression est très-suffisante pour déterminer la rupture.

---

[1] *Voir*, page suivante, les expériences faites à Elswick.

EXPÉRIENCES D'ELSWICK SUR L'INFLUENCE DU VIDE ENTRE L'OBUS ET LA CHARGE.

Le canon de 10 pouces (254 millimètres) en service tire un projectile de 400 livres (181 kil.), sans *gas-check*, avec une charge de 70 livres (32 kil.). Les essais ont porté sur un canon de 10 pouces construit à Elswick et tirant, avec *gas-check*, un projectile de 403 livres à la charge de 85 livres. La longueur de l'espace laissé vide a été, pour les trois premiers coups, de 2, 4 et 6 pieds (610, 1 220 et 1 830 millimètres). A mesure que le vide augmentait, la pression sur l'âme et la vitesse initiale du projectile diminuaient. Les appareils crushers ont montré que la pression, avec un vide de 4 pieds, était moitié de celle que le canon supportait dans le tir normal lorsque le projectile est à fond. Pour bien se convaincre que, par suite de l'accroissement du vide, la pièce ne pouvait ni se fendre, ni être détériorée, on a tiré avec une poudre vive qui produit, dans les conditions normales, une pression de 27 à 30 tonnes par pouce carré (4 600 kil. environ par centimètre carré), et, avec un vide de 4 pieds de long, les crushers n'ont accusé que 16,7 tonnes (2 630 kil.) de pression.

Le canon soumis aux expériences pèse 20 tonnes (2 032 kil.), son calibre est de 10 pouces, mais la chambre est portée à 12 pouces (0^m,304). La poudre employée était la poudre pebble qui a été expérimentée maintes fois et qui fournit une pression et une vitesse initiale bien connues.

On a employé une charge de 85 livres, la même que celle des canons du *Thunderer*, et disposée dans une gargousse semblable, de 22 pouces (559 millimètres) de longueur. Dans les conditions normales, c'est-à-dire sans vide, avec une densité gravimétrique de 0,835 (33,3 pouces cubes à la livre), la pression exercée sur les parois de la chambre devait être de 17 tonnes par pouce carré (2 677 kil. par centimètre carré); mais, avec la longueur de 22 pouces pour la charge, la pression devait atteindre 20 tonnes (3 150 kil.

par centimètre carré) et la vitesse à la bouche, pour un projectile de 400 livres, devenait 1 487 pieds (453 mètres).

Le premier coup a été tiré avec 85 livres de poudre pebble; le poids du projectile, avec *gas-check,* était 403 livres. On a disposé trois appareils crushers à hauteur du projectile, le premier à l'aplomb de la pointe, le second au centre, le troisième au culot et un quatrième au fond de l'âme.

Premier coup. — Les crushers ont été tarés de manière à marquer avant le tir une pression de 10 tonnes par pouce carré (1 575 kil. par centimètre carré). Le vide était de 2 pieds (0^m,609), il n'y avait pas de valet. La vitesse à la bouche a été de 1 240 pieds (378 mètres) par seconde, la pression au fond de l'âme était de 11,7 tonnes (1 842 kil. par centimètre carré); les trois crushers placés à hauteur du projectile n'ont pas bougé, ce qui prouve que les pressions, en ces points, n'ont pas excédé 10 tonnes.

Deuxième coup. — Charge, 85 livres de poudre pebble, projectile pesant 402 livres disposé sans valet; vide, 4 pieds (1 220 millimètres); le crusher du fond de l'âme et celui du centre du projectile étaient tarés à 10 tonnes, ceux de la pointe et du culot n'avaient pas été tarés. — La vitesse initiale a été de 1 067 pieds (325 mètres).

Pression au fond de l'âme, 10,15 tonnes (1 598 kil.); à la pointe du projectile, 7,6 tonnes (1 197 kil.), et au culot 6 tonnes (945 kil.). Le crusher du centre n'a pas bougé, la pression correspondante était donc inférieure à 10 tonnes.

Troisième coup. — Même projectile et même charge que pour le second coup. Vide, 6 pieds (1^m,83); le projectile a été calé par un valet du modèle de ceux employés à bord du *Thunderer.*

Vitesse initiale, 849,5 pieds (259 mètres); pression au fond de l'âme inférieure à 10 tonnes, au culot, et à la pointe, inférieure à 8 tonnes (1 260 kil.) et égale à 5,6 tonnes (882 kil.) au centre du projectile.

Quatrième coup. — Même projectile et même charge. Vide, 2 pieds (610 millimètres), valet à 4 pieds (1 220 millimètres) en avant du projectile. Vitesse initiale, 1 208 pieds

(368 mètres); pression au fond de l'âme, 11,1 tonnes (1 738 kil.), à hauteur du projectile; à la pointe, 7,9 tonnes (1 244 kil.); au centre, 9,2 tonnes (1 449 kil.); au culot, 8,4 tonnes (1 323 kil;). La présence du valet n'a pas paru modifier sensiblement les conditions du tir; à coup sûr, les pressions n'ont pas été augmentées. Le valet a été exfolié en lames minces et broyé en mille morceaux; un grand nombre de fragments ont été ramassés à 50 yards (45 mètres,) en avant de la bouche de la pièce.

Les coups suivants ayant suffisamment démontré que l'emploi de la poudre pebble ne pouvait, en aucun cas, endommager la pièce, on résolut de tirer avec une poudre beaucoup plus vive que celle qui est employée actuellement dans les gros canons et qui engendre des pressions locales considérables, à la vérité, mais insuffisantes pour détériorer la pièce.

Dans ce nouveau tir, on employa une charge de 22 pouces de long, composée de 85 livres de poudre R. L. G. Le vide était de 4 pieds. La vitesse initiale atteignit 1 136 pieds (346 mètres); pression au fond de l'âme, 16,7 tonnes (2 630 kil.); à la pointe du projectile, 25,5 tonnes (4 016 kil.); à son centre, 35,3 tonnes (5 559 kil.); à son culot, 23,3 tonnes (3 670 kil.). Si le tir s'était effectué normalement, c'est-à-dire sans vide entre la charge et le projectile, la pression dans la chambre aurait atteint 27 à 30 tonnes (4 600 kil. environ) et elle aurait eu à peu près la même valeur à la base du projectile.

Ces pressions très-considérables, supérieures à celles que supporte le canon dans le tir ordinaire, ne lui ont causé aucun dommage.

En résumé, la vitesse initiale et les pressions exercées au fond de l'âme et sur ses parois à hauteur du projectile, ont diminué à mesure qu'on augmentait la distance entre la charge et l'obus. Il résulte donc de ces expériences que le vide entre la charge et le projectile, avec ou sans valet, ne peut, en aucun cas, amener un excès de pression entraînant la rupture de la pièce.

Traduit de The Engineer, *et résumé par le capitaine d'artillerie*

P. Leroux.

AFFUTS DE COTE

SYSTÈME KRUPP

POUR CANONS RAYÉS DE GROS CALIBRE.

(Pl. IX.)

Le Comité de l'artillerie russe, après avoir examiné différents renseignements fournis par l'usine Krupp sur ses affûts pour canons de côte, a décidé, en vue de l'adoption d'un affût de ce type pour le canon de côte de 11^{po}, de porter une partie de ces documents à la connaissance des officiers de l'artillerie russe par l'intermédiaire du *Journal d'artillerie*.

L'affût proprement dit L (fig. 1) est placé sur un châssis roulant R, porté par 4 roulettes : l'axe de rotation ou cheville ouvrière P est le plus près possible de l'épaulement; le petit châssis et les rails sont fixés sur une plate-forme solide. La hauteur de l'axe des tourillons est telle que le canon peut tirer à 6 degrés au-dessous de l'horizon par-dessus un épaulement haut de 1^{m},890. La hauteur de l'affût proprement dit est aussi grande que possible; celle du châssis et des gradins A, qu'il porte pour les servants et le pointeur, est réduite au contraire afin d'exposer les hommes le moins possible.

Affût proprement dit. — L'affût (fig. 2) est formé de deux flasques *a*, réunis par deux entretoises, l'une de tête *b*, l'autre de crosse *c*, et par une semelle *d*. Sur cette dernière est vissée de chaque côté une bande de frottement en cuivre. C'est par l'intermédiaire de ces deux bandes que l'affût repose sur les côtés des châssis.

Chaque flasque est formé de deux feuilles de tôle réunies par une bande en fer *ee* rivée sur elle. A la partie supérieure, se trouve le logement des tourillons avec sus-bande mobile *f*; les tourillons portent un manchon de bronze.

La figure 3 représente le mécanisme de pointage, formé de deux parties disposées symétriquement de part et d'autre du canon. Chaque partie comprend une roue dentée *g* qui engrène avec un arc denté *h*, réuni à la frette-arrière du canon au moyen d'une patte à piton en bronze *i*. L'engrenage est assuré par la pression sur la partie concave de l'arc de la roulette guide *k*. Pour faire tourner la roue *g* et mouvoir, par suite, le canon, on se sert à gauche de la roue *l*, dont la jante est percée d'ouvertures pour recevoir la pince d'un levier, et à droite d'un volant *m* qui agit par un système d'engrenages sur la roue *g*.

Pour maintenir la pièce à l'angle d'inclinaison donné, on tourne à droite, au moyen de ses deux poignées, la manivelle de pression *n*, et on serre ainsi la roue *g* contre le flasque.

Au moment du tir, l'affût repose sur les côtés du châssis par toute la longueur de sa semelle, afin de répartir la percussion sur une plus grande surface.

Pour rendre plus facile la mise en batterie ou hors de batterie, l'affût est muni de quatre roulettes. Celles de crosse sont montées sur un axe excentrique ; en les abaissant au moyen de leviers, on relève l'affût qui se trouve par suite porter également sur les roulettes de tête. Ces roulettes sont placées entre les deux plaques qui forment chaque flasque ; chacune d'elles a son essieu particulier.

Les roulettes de crosse sont disposées pour le retour automatique en batterie (fig. 5), au moyen des coins *v* vissés sur côtés les du châssis. Dans le tir, ces roulettes montent sur les coins et relèvent progressivement la queue de l'affût jusqu'à ce qu'il porte sur les roulettes de tête ; le recul terminé, l'affût revient de lui-même en batterie par suite de l'inclinaison du châssis.

Les roulettes de crosse sont fixées par une clef à piton *p* qui réunit la boîte de roue excentrique en bronze de la roulette avec le flasque. Si l'on veut faire reculer la pièce, on retire la clef et, en introduisant la pince d'un levier dans la douille *q*, on agit sur la roulette.

Pour retarder la mise hors de service par usure des roulettes de tête, les essieux de ces roulettes sont introduits dans des boîtes excentriques qu'une petite vis *r'* fixe au flasque. Lorsque les roulettes sont usées, on enlève cette vis et l'on fait tourner la boîte ; par suite de l'excentricité, l'essieu s'abaisse, et on le fixe alors dans cette nouvelle position en replaçant la vis, mais dans son autre logement *r''*.

L'affût est dirigé, dans son recul, par les équerres directrices *ss* (fig. 4), portant des pattes *tt* qui prennent appui en dessous du rebord supérieur des côtés du châssis.

Pour amortir les chocs à la fin de la course de l'affût, soit dans le recul, soit dans la mise en batterie, des plaques d'appui en fer, fixées aux semelles, viennent buter contre des tampons élastiques qui font corps avec le châssis.

L'affût porte enfin des oreilles au bas des flasques pour recevoir les crochets des palans.

Frein hydraulique (1) (fig. 5). — Le cylindre *a* est formé d'une feuille d'acier forgé bien alésée. Il est fixé, au moyen de boulons, à l'entretoise de queue du châssis, par son fond *b*, qui se prolonge en arrière, et à l'entretoise médiane *g* par le chapeau *c*. Une vis *f* ferme l'ouverture de remplissage, et le cylindre peut être vidé par le robinet de décharge *g*. Le piston *h*, percé de 4 canaux, glisse à frottement doux ; il est mis en mouvement par la tige *i*, en acier fondu, munie, à son passage dans le chapeau du cylindre, d'une garniture de chanvre que maintient le manchon de pression *k*, en bronze. La tige est réunie à l'affût par son extrémité, au moyen d'une cheville transversale qui la traverse et se loge dans deux coussinets vissés sur la semelle. (Le dessin représente un mode de réunion un peu différent.)

Le cylindre est rempli de glycérine, sauf une certaine quantité d'air destinée à former tampon élastique au moment du premier choc du recul. Le liquide, en s'échappant avec une grande vitesse par les orifices du piston, produit une pression considérable qui ralentit le mouve-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, tome XIII, page 465, la description du frein Krupp.

ment par degrés et l'arrête au bout de quelque temps. Lors du retour en batterie, le liquide revient de l'autre côté du piston avec une vitesse très-faible, et il n'en résulte pas de pression qui puisse contrarier le mouvement automatique de l'affût.

Châssis roulant. — Le châssis proprement dit se compose des deux côtés *aa* (fig. 7) et des entretoises.

Les côtés sont en fer à double T (fig. 6) et sont formés de plusieurs parties rivées les unes sur les autres.

L'entretoise de devant (fig. 7) est composée de deux plaques de devant, l'une supérieure *b* et l'autre inférieure *c*, réunies en leur milieu par deux traverses ayant la même section que les côtés du châssis.

L'entretoise de derrière est formée de même des deux plaques de derrière, la plaque supérieure *d* et la plaque inférieure *e*, assemblées au moyen de cornières sur les deux traverses *ff*. C'est à la traverse antérieure qu'est fixé le fond du cylindre du frein hydraulique.

L'entretoise du milieu *g* est formée d'une bande de fer cornière ; elle sert à fixer la partie antérieure du corps du frein hydraulique.

Le châssis repose sur les roulettes par l'intermédiaire de chapes en acier *l*, terminées par des oreilles qui reçoivent les axes des roulettes.

Les roulettes de devant et de derrière (fig. 8), en acier fondu, ont le même diamètre ; elles présentent une gorge fortement creusée, qui embrasse la voie circulaire de la plate-forme. Des logements pour les pinces de levier sont, en outre, pratiqués sur les roulettes de derrière, pour permettre de donner des déplacements latéraux au système.

Aux extrémités du châssis sont les tampons élastiques *oo*, formés d'une tige d'acier sur laquelle sont enfilées des rondelles de caoutchouc, séparées par des rondelles de fer.

Une lunette *p* (fig. 9) réunit le devant du châssis à la cheville ouvrière ; elle est assemblée à charnière avec la

plaque inférieure de devant, sur laquelle sont rivées les feuilles de charnière.

Pour ramener l'affût hors de batterie, on se sert d'un treuil et d'un câble (fig. 10). Une poulie *q*, sur laquelle est ménagée une gorge en forme de V pour recevoir le câble, est mise en mouvement à la main par l'intermédiaire d'engrenages. Le système est porté sur la joue *r*, terminée par une tige qui pénètre dans la douille *s*. Le câble est terminé par un crochet que l'on introduit dans l'oreille latérale du flasque.

La figure 11 représente le treuil à chaîne, employé pour déplacer latéralement le châssis des affûts de côte. La poulie dentée *t* engrène avec une chaîne fixée par ses extrémités à la plate-forme et dirigée par un couple de roues horizontales *u'* et un couple de roues verticales *u''*. Ce n'est que dans le cas de la rupture de la chaîne que l'on aurait recours à l'emploi de leviers pour manœuvrer les roulettes de derrière; les mouvements par le treuil sont toujours faciles, précis et suffisamment rapides.

Pour les gros calibres, on a disposé, sur le côté droit du châssis, une grue de chargement (fig. 12) qui pivote sur la crapaudine *w* au moyen de la poignée *y* et qui est maintenue par le collier *x*. Un treuil *z* sert à enrouler la corde qui passe sur deux poulies et se termine par un crochet auquel on suspend le wagonnet-gargoussier.

Enfin, le châssis porte des sellettes et des marche-pieds pour les servants et le pointeur.

Plate-forme (fig. 13). — Elle se compose d'une couche de maçonnerie en briques, de 1 à 2 mètres d'épaisseur, suivant le calibre. Il est indispensable que cette maçonnerie repose sur un fond solide. Si le sol naturel est mou, il faut planter des pilotis sur lesquels on coulera une couche de béton renforcée par des rails.

Sur le devant de la plate-forme, on place le petit châssis *a*, sorte de borne en fonte, portant la cheville ouvrière *p*, en acier, et fixé par huit boulons qui traversent toute la

maçonnerie et sont retenus à leur extrémité inférieure par des plaques de fonte. La semelle du petit châssis est noyée dans la maçonnerie, dans laquelle elle pénètre encore par un rebord. La petite voie circulaire *b* fait partie du petit châssis. La grande est fixée sur des gîtes en fonte, présentant la forme d'auges renversées, que l'on aurait remplies de morceaux de briques et de ciment. Ces gîtes sont encastrés entièrement dans la maçonnerie et recouverts de ciment. Comme on donne ordinairement aux voies circulaires un développement de 90 degrés de chaque côté de la directrice, il faut cinq gîtes.

En arrière de la grande voie circulaire se trouve la chaîne qui sert à produire les déplacements latéraux du châssis ; elle est maintenue en place au moyen d'oreilles *g* et de crochets *h*, portés par cinq dés en fonte *f* noyés dans la maçonnerie. Les crochets *h* sont disposés l'ouverture en arrière, de façon à maintenir la chaîne sur un polygone qui se rapproche, autant que possible, d'un arc de cercle, sans empêcher l'action des roues horizontales *u'* du treuil qui passent derrière ces crochets, à 20 millimètres environ.

Armements. — Pour la manœuvre il faut :

1° Deux leviers en fer dont les pinces cylindriques peuvent être introduites soit dans les logements de la roue motrice du mécanisme de pointage, soit dans la douille des roulettes de crosse de l'affût ou dans les logements des roulettes de derrière du châssis ;

2° Une clef pour le manchon de pression du frein hydraulique ;

3° Une clef qui sert à la fois pour ouvrir le robinet de décharge de ce frein et pour tourner la vis qui ferme le trou de remplissage ;

4° Une clef universelle pour les écrous ;

5° Un wagonnet-gargoussier ou brouette porte-obus (fig. 14), qui se compose d'une plaque recourbée *aa* sur laquelle repose le projectile, maintenu par les deux vis *cc*, qui passent dans le collier *b*. Ce collier porte à la partie

supérieure l'anneau *d*, dans lequel on engage le crochet du câble de la grue. A l'avant du wagonnet se trouve une garniture portant deux crochets *ee* qui s'engagent dans les crochets correspondants de la culasse du canon, tandis que le nez *f* repose sur le rebord de la planchette de chargement. Un peu en avant du centre de gravité se trouve l'essieu avec deux roulettes *g*; à l'arrière se trouvent la bande d'appui *h*, et les brancards mobiles *i* que l'on met en place en les engageant sous les deux crochets *k* et sur les tourillons *l*. Pour transporter un obus, préalablement placé debout, on dresse contre lui le wagonnet, la bande d'appui en bas, on serre les vis qui maintiennent le projectile, et on fait basculer le wagonnet pour le remettre horizontal; il n'y a plus alors qu'à placer les brancards.

On donne, par batterie ou pour trois bouches à feu, une paire de treuils à câble, pour mettre l'affût hors de batterie, et un vase à entonnoir représenté figure 15. Ce vase, qui porte à l'intérieur des divisions indiquant sa capacité en litres, est fermé en bas par un robinet. Il sert à remplir de glycérine le cylindre du frein hydraulique.

Installation et fonctionnement. — La plate-forme doit être très-solide et exactement horizontale. Le petit châssis est fixé par les boulons, de telle sorte que la cheville ouvrière soit verticale. Pour tous les affûts de côte la grande voie circulaire, ayant exactement pour centre la projection de l'axe de la cheville ouvrière, est décrite avec un rayon de 4m595. Les têtes des vis qui fixent les rails sont complètement noyées et ne dépassent la surface en aucun point. Pour fixer la chaîne, on place le châssis parallèlement à la directrice, et l'on attache un des bouts; on fait ensuite passer la chaîne dans les crochets *h* de la plate-forme, sur les roulettes *u'* et *u* et sur la poulie dentée *t* de l'appareil; enfin, on tend la chaîne et on attache l'autre bout, en ayant soin qu'elle ne soit ni nouée ni tordue.

Le frein doit être installé suivant les dispositions adoptées par l'usine Krupp. Le point essentiel est de remplir

progressivement le cylindre de glycérine, jusqu'à la hauteur fixée qui se mesure à l'aplomb du trou de remplissage : la hauteur de glycérine dans les premiers affûts de 10^{cm} achetés à l'usine Krupp par la Russie, est de 115^{mm} et répond à 60 litres ; dans les affûts de la seconde commande, modèle 1877, elle est de 128^{mm} et répond à 72 litres.

Il faut que le niveau soit toujours entretenu en remplaçant le liquide qui aurait pu disparaître. L'usine Krupp fournit de la glycérine très-pure, de densité 1,19, qui ne se vaporise pas, ne se congèle pas et n'attaque pas les métaux. En cas de nécessité, on peut, sans grand inconvénient, mettre dans le cylindre de l'eau distillée jusqu'à concurrence du quart de la quantité totale de liquide ; on doit éviter de dépasser la hauteur fixée qui est indiquée en chiffres sur le fond du cylindre, ou marquée par une vis dont la tête doit affleurer le liquide.

Pour éviter les pertes de glycérine, la vis de fermeture doit être serrée à fond et garnie d'étoupe imbibée de graisse ou de minium ; de plus, la garniture d'étoupe de la tige du piston doit être bien comprimée. Si l'on voit un suintement pendant le tir, on serre immédiatement le manchon de compression avec une clef spéciale. Enfin, le robinet de décharge sera toujours bien exactement fermé, et on mettra même à son extrémité un bouchon de bois.

Avant le tir, on s'assure par un examen attentif que toutes ces conditions sont remplies et que les différents organes fonctionnent bien ; on resserre les boulons, les écrous, les clavettes, etc., partout où il en est besoin. On observe aussi le fonctionnement pendant le tir et l'on remédie aux irrégularités qui se produisent ; ainsi, lorsque l'affût revient automatiquement en batterie, il est bon que l'axe des roulettes de crosse s'arrête à 40 millimètres environ en avant des coins ; si l'affût reste plus en arrière, on met un peu d'huile ou de graisse sur la partie supérieure des côtés du châssis en arrière des roulettes de devant ; le corps gras se trouve répandu par ces roulettes dans le recul. Si l'arrêt

prématuré de l'affût tient à l'usure des roulettes de devant, on opère comme il a été expliqué plus haut.

Il est indispensable de maintenir bien propre et bien lisse la surface des côtés du châssis et d'enlever les aspérités et éraflures avec la lime douce. Lorsque l'affût est au repos, il faut, pour la bonne conservation des organes : 1° Qu'il ne soit pas au contact des tampons élastiques ; on le maintient à quelque distance avec des petits coins ; 2° que la tige du piston du frein soit détachée de l'affût et rentrée le plus possible dans le cylindre, c'est le meilleur moyen de la garantir de la rouille ; 3° que le cylindre contienne toujours la quantité voulue de glycérine ; 4° que tous les rouages du mécanisme de pointage et de l'appareil de rotation soient parfaitement propres et à l'abri de la poussière ; on doit graisser de temps autre les dents d'engrenage. Les mêmes soins doivent être donnés à la chaîne de rotation.

Si cette chaîne vient à casser ou qu'il y ait quelque avarie à l'appareil de rotation, on doit aussitôt dégager la chaîne de l'appareil et faire mouvoir le châssis en agissant avec les leviers sur les roulettes de derrière, ou bien en appliquant des palans aux oreilles que le châssis porte à l'arrière, pour la manœuvre du treuil de mise hors de batterie.

Les rebords de la gorge des roulettes reportent sur les voies circulaires les percussions du tir et servent de guides dans les déplacements latéraux. Grâce à cette disposition, il est possible de tirer quelque temps, en cas de nécessité absolue, même après rupture de la cheville ouvrière.

Traduit du russe par le capitaine d'artillerie
A. Meert.

NOTE

SUR UN

MANIPULATEUR MORSE AUTOMATIQUE.

(PL. X.)

Le but qu'on s'est proposé est de simplifier le plus possible la manipulation de nos appareils de télégraphie militaire [1].

Le manipulateur actuel à levier, ou *clef Morse*, si simple en apparence, est d'une manœuvre bien délicate pour des opérations militaires. Il exige, en effet, un long apprentissage de la main et de l'oreille, et les personnes assez nerveuses ne parviennent que très-difficilement à accoutumer le poignet à cette succession rapide de mouvements cadencés. Aussi, dans chaque école d'artillerie, est-on obligé de faire suivre, tous les ans, des cours spéciaux de télégraphie à de nombreux sous-officiers pour obtenir quelques sujets capables de transmettre couramment et surtout correctement.

Supprimer cette grave difficulté de la manipulation, rendre celle-ci complétement automatique, et par là même accessible au premier venu sans apprentissage préalable, tel est le but du *manipulateur automatique*.

Cet instrument, représenté planche X, se compose de deux parties, la *planche à signaux* et l'*expéditeur*, réunies par un *cordon-conducteur* flexible.

Dans une allée centrale de la planche se trouvent ins-

(1) Le *Manuel de Télégraphie électrique*, publié en 1875 par le Ministère de la Marine et des colonies (Librairie Dumaine), indique (page 48), sans entrer dans les détails de construction, le principe d'un appareil du même genre connu sous le nom de *manipulateur à planchette*.

crits en deux colonnes les signaux divers (lettres, chiffres, etc...). En face de chacun d'eux débouche une rainure horizontale dont l'entrée est élargie en forme de V, et dont le fond présente des successions de parties alternativement conductrices et isolantes. L'expéditeur est une petite roulette métallique convenablement montée à l'extrémité d'un manche en bois.

Pour manipuler, on prend à la main l'expéditeur et l'on fait courir la roulette dans les diverses rainures de la planche à signaux. Ainsi, pour transmettre la lettre G, il suffit de porter la roulette sur cette lettre et de lui faire parcourir rapidement dans toute sa longueur la rainure correspondante. Tout le travail de la manipulation se réduit donc à chercher de l'œil les lettres successives de la dépêche, ce que l'on arrive bientôt à faire avec toute la rapidité désirable.

Quelques détails maintenant sur la construction de l'appareil.

Planche à signaux. — Elle se compose de trois parties superposées qui sont de bas en haut :

1° Un *socle* en bois sur lequel sont fixées d'une manière définitive les deux autres parties, et qui porte sur sa tranche droite trois bornes métalliques, comme dans le manipulateur ordinaire, pour attacher les fils de la *pile*, de la *ligne* et du *récepteur* ;

2° Une *plaque-conductrice* en laiton, communiquant avec la *borne-pile*, qui forme le fond de toutes les rainures et sur laquelle court la roulette de l'expéditeur. Elle présente, incrustés dans son épaisseur, de nombreux morceaux d'ivoire convenablement disposés en vue des signaux à transmettre, et une large bande centrale, également en ivoire, sur laquelle sont gravés les lettres et les chiffres ;

3° Une *plaque-guide* en bois, recouvrant la plaque-conductrice et dans laquelle sont découpées les rainures destinées à guider la roulette dans son mouvement.

Expéditeur. — Sa partie essentielle, la *roulette*, est en

laiton; elle est portée par une chape en acier, qui se prolonge sous forme d'une longue lame élastique pénétrant à l'intérieur du manche creux pour venir se fixer à son extrémité. Grâce à son élasticité convenablement réglée par une vis de pression, cette lame repose sur un *contact* métallique fixé sur la tranche antérieure du manche. Elle abandonne ce contact si on la soulève, mais pour venir se heurter contre une *vis-butoir* qui l'arrête presque aussitôt.

Cordon conducteur. — Il relie les deux parties de l'appareil et comprend deux fils conducteurs souples, tressés et isolés, qui mettent respectivement en communication la roulette avec la *borne-ligne* et son contact avec la *borne-récepteur*.

Le fonctionnement de l'appareil rappelle tout à fait celui du manipulateur ordinaire; ainsi, dans la *manipulation*, comme on doit avoir soin de tenir l'expéditeur la vis-butoir en-dessus, on ne peut faire courir la roulette sur la planche sans que la lame d'acier fléchisse sous la pression et abandonne son contact. Dès lors, le récepteur du poste se trouve rejeté en dehors du circuit; il y a communication entre la pile et le fil de ligne; on transmet directement à son correspondant.

Inversement, au *repos*, ou même pendant la manipulation, lorsqu'on transporte la roulette d'une lettre à la suivante, la lame d'acier, se trouvant appliquée contre son contact, met en communication le fil de ligne et le récepteur du poste ; on peut ainsi recevoir de son correspondant, ou même être interrompu par lui au milieu d'une dépêche.

On peut aussi faire fonctionner simultanément les deux récepteurs, celui du poste de départ et celui du poste d'arrivée, de façon à conserver au poste de départ une copie fidèle de la dépêche transmise. Il suffit pour cela de manipuler avec l'expéditeur *renversé*, c'est-à-dire la vis-butoir en dessous. En effet, la lame d'acier restant alors continuellement appliquée contre son contact, le courant

venant de la pile, trouvant les deux voies ouvertes devant lui, se partage entre le récepteur du poste de départ et le fil de ligne qui le conduit au récepteur du poste d'arrivée. Si les résistances de ces deux voies ne sont pas trop inégales, ce qui est le cas des petites lignes de nos polygones, le courant se partage entre elles à peu près également et fait fonctionner à la fois les deux récepteurs.

Ce manipulateur justifie son titre d'*automatique*, puisque dans la formation des signaux, comme dans le jeu des communications, il fonctionne pour ainsi dire à l'insu de l'opérateur. Ainsi, sans aucun autre changement dans les appareils en service que la substitution pure et simple du nouveau manipulateur à l'ancien, on réduirait leur manœuvre à un degré de simplicité les mettant à la portée de tous.

Il convient de faire remarquer en outre que la lecture de ces signaux Morse, transmis mécaniquement et d'une impression, par conséquent, très-correcte, est incomparablement plus facile que celle de l'écriture, souvent si pénible à déchiffrer, de nos télégraphistes improvisés.

J. Colomb,
Capitaine d'artillerie.

RENSEIGNEMENTS DIVERS.

Allemagne : Canon Krupp de 40c. — Voici, d'après les renseignements fournis par l'usine Krupp elle-même, les résultats obtenus dans les premiers tirs effectués au polygone d'Essen les 3 et 6 mai 1879, avec le canon de 40c dont la *Revue* a déjà donné la description (1) :

Bien que le canon ait été construit pour lancer un projectile du poids de 740 à 750 kil. avec une vitesse initiale de 500 mètres, on a, pour ses premiers tirs, employé des obus ordinaires d'un poids un peu plus fort : ils pesaient en moyenne 770 kil., et étaient munis d'une ceinture de cuivre.

Le premier coup, tiré avec une faible charge de poudre brûlant très-lentement, n'avait pour but que d'essayer et régler le frein hydraulique de l'affût. On constata que la section des orifices d'écoulement était un peu trop grande, il fallut la réduire.

Trois coups, y compris le premier dont il vient d'être question, ont été tirés dans la séance du 3 mai, et 5 dans celle du 6 mai. Le tableau de la page suivante donne les principaux résultats obtenus.

Les vitesses ont été mesurées avec un chronographe Le Boulengé et les pressions avec un appareil crusher dont les cylindres de cuivre avaient été soumis d'avance à des pressions très-voisines de celles que l'on supposait devoir atteindre dans les expériences. Pour la première séance, la pression à laquelle ils furent soumis fut de 1 500 atmosphères, et comme aux deux premiers coups le cylindre en cuivre ne subit aucune nouvelle déformation, on en conclut que la pression intérieure avait dû, tout au plus, atteindre 1 500 atmosphères. Pour la séance suivante, les cylindres furent tarés sous une pression de 2 500 atmosphères.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, février 1879, p. 433.

DATES	N° D'ORDRE	CHARGE — Espèce de poudre	CHARGE — Poids	CHARGE — Gargousse — Longueur	CHARGE — Gargousse — Diamètre	POIDS DU PROJECTILE	CHAMBRE À POUDRE AVEC chaque expérience — Longueur	CHAMBRE À POUDRE AVEC chaque expérience — Diamètre	CHAMBRE À POUDRE AVEC chaque expérience — Volume — Total	CHAMBRE À POUDRE AVEC chaque expérience — Volume — par kil. de poudre	VITESSE du projectile — à 36m,5 de la bouche (1)	VITESSE du projectile — initiale	FORCE VIVE du projectile — totale	FORCE VIVE du projectile — par centim. de circonférence	FORCE VIVE du projectile — par centim. car. de section	FORCE VIVE du projectile — par kil. de poudre	FORCE VIVE du projectile — par kil. du poids du canon	PRESSION en atmosph. mesurée avec l'appareil crusher	RÉCUL DE L'AFFUT	OBSERVATIONS
			kil	millim.	millim.	kil.	mill.	mill.	dég. cub.	dég. cub	métr.	métr.	$\frac{Pv^2}{2g}$ t. m.	$\frac{Pv^2}{2g2\pi r}$ t. m.	$\frac{Pv^2}{2g\pi r^2}$ t.-m.	kgm	kgm.		mill.	
3 mai 1879.	1	Prismat A	135	31 couches + 23 prismes	91 prismes par couche.	771,5	1 551	440	236,3	1,75	360,3	360,9	5 141,6	40,9	4,09	38,1	71,4	infér. à 1 500	2 070	Temps un peu couvert. Direction du vent N. E. Baromètre 765 millimètres. Thermomètre + 11° centig.
	2	Prismat C	175	44 couches + 76 prismes		765,5	1 558	id.	236,9	1,35	341,5	345,0	4 644,0	37,0	3,79	26,5	64,5	infér. à 1 500	2 350	
	3	Prismat C	220	55 couches + 16 prismes		771,5	1 554	id.	236,3	1,07	433,9	435,0	7 441,2	59,2	5,92	33,8	103,3	1 750	2 550	
6 mai 1879.	1	Prismat S	180	46 couches + 80 prismes		771,0	1 560	id.	237,0	1,32	484,0	485,5	9 262,6	73,7	7,37	51,5	128,6	2 765	1 990	Temps clair au commencement. Direction du vent S. O. Baromètre 757 millimètres. Thermomètre + 15° centig.
	2	Prismat S	190	49 couches + 47 prismes		768,5	1 555	id.	236,4	1,24	498,5	500,2	9 800,3	78,0	7,80	51,6	136,1	3 110	2 000	
	3	Prismat D	200	51 couches + 14 prismes		777,0	1 553	id.	236,1	1,13	501,9	503,6	10 038,8	80,0	8,00	50,2	139,5	3 225	2 035	
	4	Prismat H	200	51 couches + 88 prismes		768,5	1 560	id.	237,2	1,19	498,9	500,6	9 816,2	78,1	7,81	49,1	136,3	2 740	2 025	
	5	Prismat R prismes de 5 cent	200	45 couches + 29 prismes	48 prism. par couche.	768,5	1 550	id.	235,7	1,18	499,7	501,4	9 847,0	78,4	7,84	49,2	136,8	2 895	2 025	

(1) Distance du premier cadre à la bouche du canon = 20 mètres. Distance entre les deux cadres = 20 mètres.

Voici les conclusions que l'usine Krupp a tirées des résultats fournis par ce petit nombre de coups :

« 1° La poudre C employée tout d'abord brûlait trop lente-« ment; cependant, avec une pression de 1 750 atmosphè-« res seulement, un projectile de 770 kil. lancé par le « canon de 40c eut une vitesse initiale de 435 mètres.

« 2° La vitesse initiale de 500 mètres qu'on s'était pro-« posé d'atteindre, bien que le poids des projectiles eût été « augmenté de 20 kil., pouvait être obtenue en employant « la poudre H avec la pression peu considérable de 2 740 at-« mosphères.

« La poudre R donna la même vitesse avec une pression « un peu plus élevée, 2 895 atmosphères.

« La poudre D donna une vitesse un peu plus grande, » mais aussi une pression plus forte.

« Avec la poudre S, la vitesse initiale de 500 mètres fut « atteinte avec une charge de 190 kil.; la pression était de « 3 110 atmosphères, pression qui n'est nullement exces-« sive et ne peut amener aucun inconvénient.

« L'emploi de la poudre H est cependant préférable, « parce que, avec cette poudre, il paraît possible d'aug-« menter encore considérablement la charge, sans nuire « au canon.

« 3° Les effets du canon de 40c sont, ainsi que le dé-« montrent les chiffres ci-après, plus grands, par chaque « kilogramme de son poids, que ceux obtenus jusqu'à pré-« sent avec des canons d'un calibre égal de n'importe quel « autre système.

DÉNOMINATION des canons.	CALIBRE.	POIDS du canon.	POIDS DU PROJECTILE.	CHARGE.	VITESSE INITIALE.	FORCE VIVE du projectile totale.	FORCE VIVE du projectile par kil. du poids du canon.	OBSERVATIONS.
	mill.	kil.	kil.	kil.	mètr.	t.-mèt.	t.-mèt.	
Canon Krupp de 40c . .	400	72 000	777	200	503,6	10 039	139,5	D'après les expériences faites à Essen
— anglais de 80 tonnes	406	81 200	770	163	460	8 300	102	D'après le major Sladen (*Principles of Gunnery Rifled ordnance*; *Proceedings of the Royal Institution*).
Idem.	406	81 200	798,3	204,1	492	9 850	121	D'après la *Revue d'artillerie* (décembre 1878).
— Armstrong de 100 t.	432	101 050	908	214	483	10 797	107	D'après l'*Almanack für die K. K. Œsterr. Kriegs-Marine*, 1879.
Idem.	432	101 050	906	259,56	523	12 630	125	D'après le journal espagnol *el Globo* du 16 avril 1879 (1).

(1) L'article du journal *el Globo* contient plusieurs erreurs. Il n'a pas été possible de vérifier si la vitesse indiquée était bien exacte.

« 4° Le canon Krupp de 40ᶜ est, comme il résulte du ta-
« bleau ci-dessus, relativement bien plus léger que les
« deux canons anglais, dont l'un, celui de 80 tonnes, pèse
« 102 fois; l'autre, celui de 100 tonnes, 111 fois autant que
« leur projectile, tandis que le poids du canon Krupp n'est
« que de 93 fois celui de son projectile. »

Les expériences avec le canon de 40ᶜ doivent être continuées au polygone de Meppen.

Allemagne : Organisation défensive de l'embouchure du Weser. — Les ouvrages cuirassés destinés à défendre l'embouchure du Weser seront terminés sous peu. On a déjà construit, en se conformant aux principes admis aujourd'hui pour la défense des côtes, 1 batterie pour 9 canons de 21ᶜ et 2 forts contenant 10 tourelles destinées à recevoir des canons de 28ᶜ et de 15ᶜ. L'armement de ces ouvrages comprendra 24 pièces.

Les deux nouveaux forts, situés l'un sur la rive droite, l'autre sur la rive gauche du Weser, sont construits sur un banc de sable. Ils sont baignés par le fleuve pendant les hautes eaux et sont entourés, pendant les basses eaux, par des terrains inaccessibles.

Le fort de la rive gauche est armé de tourelles plus légères que celles de la rive droite, et aménagées en vue de la manœuvre à bras d'homme. 10 servants peuvent exécuter une rotation complète de la tourelle de 500 tonnes en 5 ou 6 minutes. Cependant, au moyen d'un dispositif particulier on peut arriver à faire cette manœuvre au moyen de 2 hommes seulement. Les pièces, montées sur affûts à embrasure minima, sont manœuvrées à bras, et le service en est assez rapide pour qu'on puisse tirer un coup en 1 ¼ minute.

Dans le fort de la rive droite se trouve une machine à vapeur (¹) qui peut à la fois faire tourner trois tourelles de

(¹) La *Allgemeine Militair-Zeitung* dit que cette machine est un moteur hydraulique.

600 tonnes et incliner jusqu'à l'angle de 17° les 6 canons qui y sont contenus.

Les cuirassements en fonte dure qui protégent les fortifications établies à l'embouchure du Weser atteignent un poids de 7 650 tonnes; ils ont été fournis par l'usine Gruson qui a établi également les substructions des tourelles, les monte-charges, et les affûts pour embrasures minima.

Ces constructions cuirassées ont, sur celles qui ont été jusqu'ici établies en Europe, un grand avantage. En effet, si dans les tourelles anglaises, belges, etc..., une pièce est atteinte et mise hors de service par un projectile ennemi, on est forcé de la laisser en place jusqu'à la fin du combat et l'on reste privé de son feu. Dans les tourelles du Weser, au contraire, certains appareils permettent d'enlever rapidement la pièce hors de service et de la remplacer immédiatement par une autre qui continuera le tir.

Avant de livrer les forts à l'autorité militaire, on les soumettra à des expériences destinées surtout à éprouver les tourelles cuirassées et les canons.

Déjà même, on a exécuté avec les canons de 28ᶜ des tirs remarquables. Quoiqu'on employât la charge maximum de 58 kil. de poudre prismatique, on reconnut bientôt comme inutiles les précautions qu'on avait prises d'abord en mettant le feu au moyen de l'électricité et en éloignant les servants de la tourelle. En effet, grâce à l'exiguïté de l'embrasure qui est juste assez grande pour laisser passer la bouche de la pièce, les gaz de la poudre ne peuvent entrer dans la tourelle et ne sont pas par conséquent gênants pour les servants.

(*Allgemeine Militair-Zeitung* et *Neue Frankfurter Presse.*)

Russie : Tir comparatif de divers obus de 9 pouces (22ᶜ,9) contre des cuirasses. — Au mois de juin 1878, on fit au polygone de Wolfsfelde des expériences de tir avec des obus de 9 pouces sur des plaques disposées obliquement par rapport au plan de tir.

Le but qu'on se proposait était de rechercher quels métaux pourraient être employés à la fabrication des obus de rupture, de trouver la forme de l'ogive la plus convenable pour une grande pénétration, et de comparer entre eux des projectiles creux et des projectiles pleins.

On employa pour ces expériences :

1° Des projectiles de l'usine de Putilofsky, fabriqués soit avec de l'acier Bessemer, soit avec de l'acier Martin. Un certain nombre de ces obus étaient forgés, d'autres ne l'étaient pas ; les uns avaient la forme ogivale, les autres étaient tronqués.

2° Des projectiles en fonte dure de l'usine Nobel obtenus par divers procédés. Les uns étaient creux, les autres pleins. Une partie d'entre eux étaient munis de chemises de plomb, les autres portaient une ceinture de cuivre.

3° Des projectiles en acier Martin fabriqués en France, à Terre-Noire. Ils étaient creux et de forme ogivale.

4° Des projectiles analogues aux précédents et sortant de l'usine Benardaki.

5° Des projectiles analogues aux obus français, recouverts d'une chemise de plomb et fabriqués à l'usine Mendeljejew et Isnoskof.

La cuirasse se composait de 4 plaques de 7 pouces ($17^{c},78$) d'épaisseur chacune et qui avaient été fabriquées dans les usines d'Izorsky pour la frégate *Minin*.

Ces plaques étaient fixées par des boulons de $2\frac{1}{8}$ pouces ($7^{c},26$) à une muraille de sapin de 35 pouces ($88^{c},9$). Le canon était à 106 mètres du but. Il reçut des charges devant produire à cette distance des effets comparables à ceux que donne une charge de $30^{k},7$ de poudre prismatique de densité 1,75 aux distances de 2 800 et 2 100 mètres.

Le dernier élément de la trajectoire devait faire avec le but un angle de 25°.

Le tir donna les résultats suivants :

I. *Projectiles creux de forme ogivale.* — On trouve dans le tableau ci-après les effets du tir avec la charge de $13^{k},9$ correspondant à une distance de 2100 mètres environ.

NATURE ET PROVENANCE DES PROJECTILES.	PÉNÉTRATION.
Nobel, fonte durcie sur toute la surface . . . . 5 . .	58 cent.
Id.	36 —
Nobel, fonte, ogive durcie.	41 —
Putilofsky, acier Bessemer non forgé.	43 —
Id. acier doux, forgé.	10 —
Terre-Noire, acier Martin, coulé plein, foré et recuit.	26 —
Id. id.	93 —
Id. id.	88 —
Sormofsky, acier Martin, forgé.	24 —
Mendeljejew, et Isnoskof, acier fondu, non recuit.. .	11 —
Id. acier fondu et recuit . . .	19 —

On continua les expériences avec la charge de $15^k,35$, correspondant à une distance de 2 800 mètres environ.

Les projectiles en fonte durcie sur toute la surface, provenant de l'usine de Nobel, traversèrent la cuirasse et la muraille, mais ils se brisèrent et les éclats en furent retrouvés jusqu'à 400 mètres derrière le but.

Ceux qui n'avaient été durcis qu'à la pointe traversèrent aussi la cuirasse et furent retrouvés à 500 mètres en arrière. Il se détacha des morceaux de l'enveloppe sans que le vide intérieur fût mis à nu.

Les projectiles d'acier de l'usine de Putilofsky eurent des effets analogues aux projectiles en fonte dure. Ils traversèrent la cuirasse et furent retrouvés en morceaux à 200 mètres en arrière.

Les obus de Terre-Noire traversèrent la cuirasse sans se briser et furent retrouvés à 400 mètres en arrière. La pointe était légèrement déformée.

II. *Projectiles ogivaux pleins.* — On compara aux projectiles de la série précédente, 4 projectiles pleins tirés à la charge de $13^k,9$.

Deux d'entre eux avaient été fabriqués en acier Martin par l'usine de Putilofsky ; les deux autres, en fonte durcie, avaient reçu dans l'usine Nobel des trempes différentes.

Le premier qui fut tiré, traversa la cuirasse, s'implanta fortement dans la muraille et demeura intact, sauf un petit éclat resté sur le sol.

Ce projectile pénétra de 63c,5.

Le deuxième obus fut dévié en entrant dans la muraille, pourtant la pointe y resta solidement fichée ainsi qu'une partie des ceintures.

Le culot du projectile se brisa et les morceaux rebondirent en arrière.

Les projectiles de Nobel se brisèrent en traversant la cuirasse et restèrent fixés dans la muraille. L'un deux pénétra de 35c,5.

III. *Projectiles creux ogivaux et tronqués.* — On tira à la charge de 13k,9 et on obtint les résultats suivants :

1° Un projectile en acier de Sormofsky traversa la cuirasse en se brisant. La pointe et la ceinture d'avant restèrent implantées dans la muraille.

2° Un obus en acier de Putilofsky traversa la cuirasse, se fendit et resta implanté dans la muraille. Il avait pénétré de 44c,5. Un deuxième projectile de la même usine pénétra de 57c,5.

3° Un projectile en fonte à pointe durcie de l'usine Nobel se brisa en pénétrant dans la plaque où les morceaux restèrent.

4° Un projectile en fonte durcie sur toute la surface et venant de la même usine, donna sensiblement les mêmes résultats, cependant la pénétration fut un peu plus grande.

On revint ensuite aux projectiles de Putilofsky qu'on tira à la charge de 15k,35. Ils pénétrèrent plus profondément qu'avec la charge moindre qu'on avait employée d'abord, mais ils ne parvinrent pas à traverser la muraille et ils se brisèrent encore.

Le comité tira de ces expériences les conclusions suivantes :

On peut classer, au point de vue de l'effet produit, tous ces projectiles en trois groupes :

Ceux qui ont traversé la cuirasse et la muraille en demeurant entiers ;

Ceux qui ont traversé la cuirasse et la muraille en se brisant;

Ceux dont la pénétration a été moindre et qui se sont brisés ou déformés.

Les obus de Terre-Noire, en acier, forment seuls le premier groupe.

Le deuxième groupe comprend les obus en fonte dure et en acier non forgé de Putilofsky.

En général, les obus qui se brisent en frappant la cuirasse, ne peuvent produire un grand effet de pénétration, car une partie de leur force vive est employée à les séparer eux-mêmes en morceaux. Cet effet de pénétration est encore diminué par l'inclinaison de la cuirasse sur la trajectoire.

Le comité conclut qu'on doit rechercher pour les pièces de côte, des projectiles semblables à ceux de Terre-Noire qui ne se brisent pas contre les plaques.

Le troisième groupe comprend les projectiles d'acier forgé de Putilofsky, ceux de Sormofsky et de Mendeljejew et Isnoskof.

En comparant les projectiles ogivaux creux et les pleins, on peut se convaincre que les meilleurs sont les projectiles pleins en acier.

L'acier est encore préférable lorsqu'on veut employer des projectiles creux tronqués.

Les projectiles tronqués donnent des effets de pénétration plus grands que les projectiles ogivaux, mais ils ne comportent pas comme ces derniers une grande précision de tir.

De ce que les aciers russes se sont montrés inférieurs aux aciers français et même à quelques fontes dures, il ne faut point conclure qu'il en sera toujours ainsi.

D'après les résultats obtenus, le comité conclut que chaque pièce de côte devra être pourvue de 100 projectiles en fonte dure, 100 en acier et 50 en fonte ordinaire.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE.

Petit Cours spécial d'artillerie à l'usage des pelotons d'instruction et des engagés conditionnels d'un an, par le lieutenant MAYER. 2e édition. — Paris, Dumaine. 1879.

Ce petit livre, capable de rendre de grands services dans les régiments d'artillerie, répond à l'un des besoins les plus pressants de l'arme : la formation et l'instruction des sous-officiers.

Avant la dernière guerre, l'extrait de l'excellent cours spécial du colonel Le Secq de Crepy rendait plus facile la tâche de l'officier chargé des pelotons d'instruction. Mais, depuis, le matériel et les théories ont plusieurs fois été changés. Les cadres sont renouvelés plus souvent qu'autrefois, ce qui augmente le nombre des candidats admis à suivre les pelotons d'instruction. D'autre part, la loi sur les rengagements est encore loin d'avoir produit tous ses effets, et bien que les sous-officiers qui secondent le lieutenant chargé des pelotons soient choisis parmi les meilleurs maréchaux des logis du régiment, il en est qui, ayant à peine un an ou dix-huit mois de grade, manquent souvent d'expérience et de savoir.

Le lieutenant peut donc rarement se fier à ses aides quand il s'agit de donner aux candidats certaines notions exigées par le programme, mais dont ne parlent pas les livres officiels qu'ils ont entre les mains. L'officier donne les explications lui-même et de *vive voix*, mais, faute de livres où il soit possible de les retrouver *écrites*, elles restent trop souvent oubliées.

C'est pour combler cette lacune que le lieutenant Mayer a entrepris, l'an dernier, la publicatiou d'un petit cours spécial qui a été aussitôt accueilli avec un tel empressement que la première édition en est déjà épuisée depuis six mois.

Le succès de ce livre est dû à la manière intelligente dont il a été conçu et à la clarté de sa rédaction.

Il vient d'être complété et remanié par l'auteur qui s'est attaché à fournir dans la deuxième édition des renseignements étendus, précis et exacts sur tout ce que doit connaître un sous-officier dans l'état actuel (*avril* 1879) de l'artillerie.

Il a, du reste, suivi et développé le programme du cours spécial imposé par le règlement, en consacrant un chapitre à chacune des parties qui le composent.

Il est difficile, dans un ouvrage de ce genre, de présenter et d'expliquer clairement certaines notions, toutes nouvelles pour les hommes généralement peu instruits auxquels on s'adresse. L'auteur y est arrivé en évitant les expressions scientifiques qui ne seraient point comprises ; il les a remplacées par des termes qui rendent exactement sa pensée, mais qui sont empruntés au langage même de ses lecteurs.

La forme de questionnaire donnée à ce cours spécial le rend facile à lire et à étudier, d'autant plus que chaque question correspond à un paragraphe divisé en deux parties. La première, en gros texte, répond brièvement à la question posée ; elle est destinée aux hommes qui lisent le cours spécial pour la première fois. La deuxième partie, en petit texte, donne des explications complémentaires.

A côté de toutes ses qualités, ce cours spécial présente une lacune : il manque de planches. Une simple figure vaudrait souvent mieux qu'une explication longue et difficile. D'ailleurs, les planches ne pourraient qu'aider à la clarté du texte, et il ne faut rien négliger pour être clair.

Il serait à souhaiter que l'auteur et l'éditeur comblassent ce vide lorsqu'ils feront paraître la troisième édition de cet ouvrage.

Le Gérant : CH. NORBERG.

MATÉRIEL

DE

CAMPAGNE ET DE MONTAGNE ARMSTRONG

EXPÉRIMENTÉ EN ESPAGNE EN 1878.

BIBLIOTHEEK
2e REGIMENT VELDARTILLERIE

Il a déjà été question à plusieurs reprises, dans la *Revue* (1), des canons de campagne fabriqués à Elswick, sous la direction de M. Noble, qui est actuellement un des principaux associés de l'usine de sir William Armstrong, ainsi que du canon de montagne démontable présenté par la même maison.

Le ministère espagnol ayant résolu en 1876, avant de se prononcer sur l'adoption d'une nouvelle bouche à feu de campagne, de faire des expériences comparatives sur les canons se chargeant les uns par la bouche et les autres par la culasse, avait décidé l'achat de canons Krupp de 7c,5 et de canons de 9 livres anglais du système réglementaire de Woolwich. C'est alors que l'usine Armstrong demanda et obtint l'autorisation de faire expérimenter à Madrid ses nouvelles pièces de campagne et de montagne. Le capitaine Noble est venu diriger lui-même les expériences qui ont été faites au mois de juin 1878.

La description complète de ce matériel, ainsi que les principales conclusions du rapport adressé au ministre par le Comité supérieur militaire technique de l'artillerie, à la suite de ces essais, sont empruntés au *Mémorial de artilleria* espagnol.

(*N. de la R.*)

MATÉRIEL DE CAMPAGNE.

(PL. XI.)

Bouche à feu. — Les expériences ont porté sur deux canons de campagne du même calibre (76mm), à peu de chose

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XI, p. 483; t. XII, p. 89; t. XIII, p. 102, 413, 488.

près identiques au point de vue du tracé intérieur et ne différant entre eux que par le mode de chargement. La pièce se chargeant par la bouche pèse 418 kil., et a une prépondérance de culasse de 13 kil. environ, celle qui se charge par la culasse pèse 421 kil. Elles tirent le même projectile, du poids de 13 livres ($5^k,920$), qui est muni d'un culot expansif (*gas-check*). La charge est de $1^k,585$. Ces deux bouches à feu étaient montées sur leur affût.

Description du canon de 76mm se chargeant par la bouche.

Le canon se chargeant par la bouche (fig. 1) diffère peu du nouveau canon de campagne de 13 livres anglais (1). Il se compose d'un tube intérieur en acier fondu, et de deux frettes ou manchons en fer forgé, l'un de culasse, l'autre porte-tourillons. Ce dernier est mis en place par la volée, tandis que l'autre est engagé par la culasse.

Les rayures (fig. 4), au nombre de 10, ont $12^{mm},73$ de largeur et $1^{mm},20$ de profondeur. Leur inclinaison est variable, le pas, qui est de 100 calibres à l'origine, n'est plus que de 30 calibres à une distance de $183^{mm},75$ de la bouche ; à partir de là, elle reste constante (2).

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. IX, p. 168 ; t. XI, p. 483 ; t. XII, p. 474.

D'après le *Times* du 4 juin dernier, « l'arsenal de Woolwich vient de livrer douze « pièces de campagne du nouveau modèle de 13 livres, se chargeant par la bouche. « Une des batteries qui a reçu ces canons a quitté Woolwich se rendant à Hay pour « y exécuter des écoles à feu. Les six autres pièces ont été mises en service dans une « batterie de l'artillerie à cheval. »

On trouve dans les *Occasional Papers* du *Royal Engineer Institute* les renseignements suivants sur cette bouche à feu nouveau modèle.

Poids	kil.	406,5
Prépondérance de culasse	id.	5,895
Longueur totale (non compris le bouton de culasse)	mètres	2,235
Calibre	millim.	76
Longueur d'âme	mètres	2,134
Diamètre de la chambre	millim.	80
Longueur de la chambre	id.	366,8
Volume de la chambre	déc. cube	1,808
Nombre des rayures		10
Longueur de la partie rayée	mètres	1,701
Inclinaison : 0 à l'origine, 30 calibres à la bouche :		
Vitesse initiale	id.	476

(2) Cette disposition a été appliquée dès 1875 par le commandant de Bange au tracé des bouches à feu de campagne de son système.

En arrière de l'origine des rayures, l'âme, dont le calibre est de 76^{mm}, se rétrécit jusqu'au diamètre de 73^{mm},3 sur une longueur de 43 millimètres. Le ressaut ainsi formé sert d'appui au culot expansif du projectile, tout en permettant aux gaz de pénétrer dans l'évidement du culot.

Cet étranglement se raccorde en arrière avec la chambre qui a un diamètre bien supérieur à celui de l'âme (91^{mm},5 au lieu de 76), suivant la disposition adoptée en Angleterre pour les nouveaux modèles de canons dits *chambrés* (1).

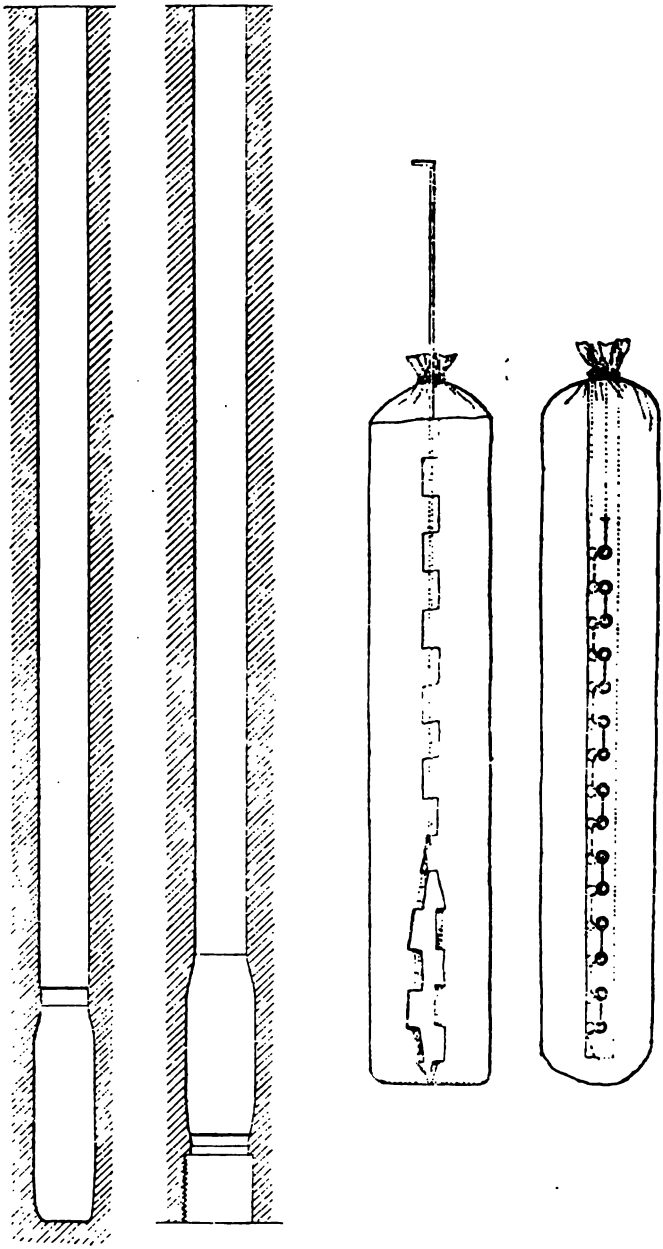
---

(1) Dans les premières bouches à feu anglaises se chargeant par la culasse, construites avant 1871, on s'était contenté de donner à la chambre à poudre un léger excès sur le calibre, juste suffisant pour faciliter le chargement. En 1872, les maisons Whitworth et Vavasseur construisirent, à peu près en même temps, la première, un canon de 9 livres, la seconde une bouche à feu de 76^{mm}, dans lesquels le diamètre de la chambre à poudre était notablement supérieur à celui de l'âme. Le but que l'on se proposait alors était de diminuer la longueur de la chambre et, par suite, celle de la gargousse, pour obtenir une plus grande régularité dans la combustion de la charge; cela permettait, en outre, d'augmenter d'autant la longueur d'âme. Ces canons furent essayés en Angleterre, à la fin de l'année 1872, et c'est à la suite de ces tirs que les partisans du chargement par la culasse prétendirent que la possibilité d'avoir des chambres à poudre d'un diamètre supérieur à celui de l'âme était un des principaux avantages des canons-culasse sur les canons-bouche. C'est pour répondre victorieusement à ces objections qu'on entreprit, en 1873, à Woolwich, les expériences sur les canons chambrés. Voulant tirer aux plus fortes charges et, par suite, à chambre pleine, on fut arrêté par la difficulté de trouver une gargousse à expansion. En 1876, on expérimentait, à Woolwich, trois canons-bouche de campagne chambrés, construits par les soins de la *Royal guns factory* (voir *Revue d'artillerie*, tome IX, p. 170), ainsi qu'un canon de 12 livres présenté par M. Vavasseur. Pour les premiers, le major Maitland avait proposé, comme gargousse à expansion, simplement une gargousse ordinaire resserrée par des bandes de papier collées qu'on faisait crever en refoulant fortement la gargousse, ce qui n'était guère pratique en campagne. De son côté, M. Vavasseur avait proposé pour son canon une gargousse dont le sachet avait le diamètre de la chambre, mais était replié suivant une génératrice de façon que la gargousse, une fois remplie, avait un diamètre un peu inférieur à celui de l'âme. Le pli du sachet était maintenu à l'aide d'une longue aiguille qu'on ne retirait que lorsque la gargousse était engagée dans l'âme. Avec cette gargousse on obtint les résultats suivants :

Charge	2 l. 3 1/2 onces (1 kil.),	longueur de la gargousse avant l'introduction,	11^{po},26 (286^{mm}),	long. dans la chambre après refoulement,	6^{po},9 (175^{mm}).
	3 livres (1^{k},360),		14^{po},5 (367^{mm}),		9^{po},8 (249^{mm}).

Jusqu'ici on n'a point encore définitivement adopté, en Angleterre, les canons-bouche chambrés. Les seuls canons chambrés en service sont le canon de 80 tonnes, le canon de montagne démontable qui vient d'être adopté, et les canons de campagne de 13 livres en essai. Comme à Woolwich, le rapport du poids de la charge à celui du projectile n'a pas jusqu'ici dépassé 1/5 ; on fait usage de la gargousse ordinaire et l'élargissement de la chambre ne sert qu'à diminuer la densité de chargement et, par suite, à ménager la pièce. On reproche aux canons chambrés les inconvénients suivants : Il n'est pas facile d'écouvillonner, l'expansion de la gargousse ne permet pas de compter sur une densité de chargement constante et peut, par conséquent, occasionner de grandes irrégularités.

La maison Armstrong, au contraire, pour obtenir de grandes vitesses initiales, a été conduite à employer des charges dont le poids dépasse la moitié de celui du



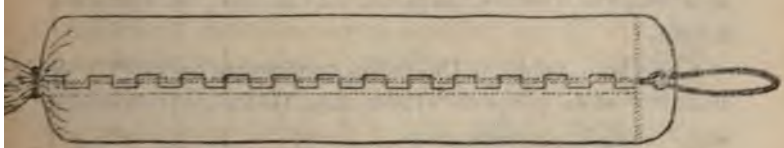
Projectiles. — L'obus ordinaire (fig. 10), de forme cylindro-ogivale, se termine à l'arrière par un culot de plus petit diamètre qui se raccorde avec la partie cylindrique du projectile par une surface courbe dans laquelle sont ménagées des stries. Dans la paroi cylindrique du culot est creusée une rigole *a*, à section demi-circulaire.

Sur le culot du projectile s'adapte un culot expansif (*gas-check*) en laiton; il est maintenu au moyen de deux ou trois coups de pointeau donnés à hauteur de la rigole, de telle sorte qu'il ne peut tomber, mais peut tourner librement autour de l'axe du projectile. Au moment du départ du coup, par suite de la pression développée, il s'engage d'un côté dans les stries creusées sur la surface du projectile et de l'autre dans les rayures. Devenu alors solidaire du projectile, il l'oblige à tourner avec lui. Le diamètre de la partie cylindrique du projectile est de 75^{mm}, celui du culot expansif de 75.5.

L'obus à balles (fig. 11) affecte la même forme extérieure que l'obus ordinaire, mais sa longueur totale est moindre; il est muni d'un culot expansif identique au précédent.

---

projectile et, par suite, à donner à la chambre des canons-culasse aussi bien qu'à celle des canons-bouche un diamètre aussi grand que possible, tout en leur laissant quand même une assez grande longueur et, en même temps, à exagérer la longueur d'âme (25 à 28 calibres), afin d'assurer la combustion de toute la charge. Pour le service de ces canons, le capitaine Noble a imaginé plusieurs systèmes de gargousse à expansion pour lesquelles il a pris un brevet, le 18 juin 1878. Le sachet est fendu suivant une génératrice et les bords de l'étoffe sont réunis, soit par une aiguille, soit par un fil qui passe dans des œillets; ce dernier dispositif est surtout employé pour les petits calibres. Une fois la gargousse mise en place, dans le premier cas, on retire l'aiguille avec une ficelle fixée au refouloir, puis on refoule de façon à remplir la chambre; dans le second cas, il suffit d'un coup de refouloir pour briser le fil.



Lorsque le canon se charge par la culasse, au lieu de se charger par la bouche, on peut retirer l'aiguille à la main; à cet effet, elle est munie d'une boucle.

Le chargement par la bouche de canons chambrés ayant une aussi grande longueur d'âme que celle dont il vient d'être question, ne laisse pas que de présenter de grands inconvénients. On est obligé de ménager, entre la chambre et l'âme, un rétrécissement pour donner appui au culot du projectile et assurer exactement sa position. Aussi la maison Armstrong semble-t-elle maintenant revenir au chargement par la culasse (*N. de la R.*)

Le corps du projectile (partie cylindrique et culot) est en fonte, l'ogive rapportée est en acier et maintenue par des rivets. Le vide intérieur est cylindrique et creusé de 12 cannelures suivant la direction des génératrices ; il se termine à la partie postérieure par une demi-sphère de diamètre un peu plus faible que celui de la partie cylindrique. Sur le ressaut ainsi formé, on place un plateau en fer qui sépare les balles de la poudre.

Un tube en laiton met en communication avec la fusée la chambre placée à l'arrière. L'espace resté vide entre les parois et le tube est complétement rempli par des balles de forme particulière, comme on le voit sur la figure, formant 9 couches superposées de 18 balles chacune, soit un total de 162 balles. Les balles des trois couches du fond sont en fer, les autres en plomb. Par-dessus la couche supérieure de balles est posée une rondelle en cuir. Le vide existant entre cette rondelle et la tête du projectile est rempli par une pièce de bois percée pour livrer passage à la fusée.

La charge d'éclatement est de 28 grammes, non compris 5 grammes de poudre renfermés dans un petit sachet en serge que l'on place entre le haut du tube et la fusée pour servir d'amorce.

Le corps de la boîte à mitraille en tôle de fer (fig. 12) est formé de trois plaques séparées, recouvertes d'une mince feuille de ferblanc, dont les bords, découpés en frange, sont rabattus sur les fonds en tôle de fer, et soudés à l'étain.

Cette boîte contient 136 balles sphériques de $17^{mm},5$ de diamètre et du poids de 30 grammes. De l'argile très-molle sert à remplir les interstices.

Fusées. — La *fusée percutante* se compose d'un corps de fusée en bronze dont la tête est munie d'un trou carré permettant de visser la fusée sur le projectile. La clef servant à cet usage est un simple dé attaché à l'avant-train de la pièce.

Dans le corps de fusée est percé un canal central qui débouche à la partie postérieure. Au fond de ce canal, contre la tête, est fixée une pointe *a*, en face, est placé le porte-amorce *b* en zinc, entre les deux est interposée une masselotte *c* en laiton, dans laquelle s'engage en partie le porte-amorce, elle est maintenue en place par un ressort annulaire en laiton *d*. Une vis-bouchon, percée d'un trou recouvert à l'extérieur par un diaphragme, ferme le canal. Le mode de fonctionnement de cette fusée est le même que celui de la fusée Budin.

Fusée percutante.

La *fusée pour obus à balles* est à la fois percutante et fusante. Elle comprend :

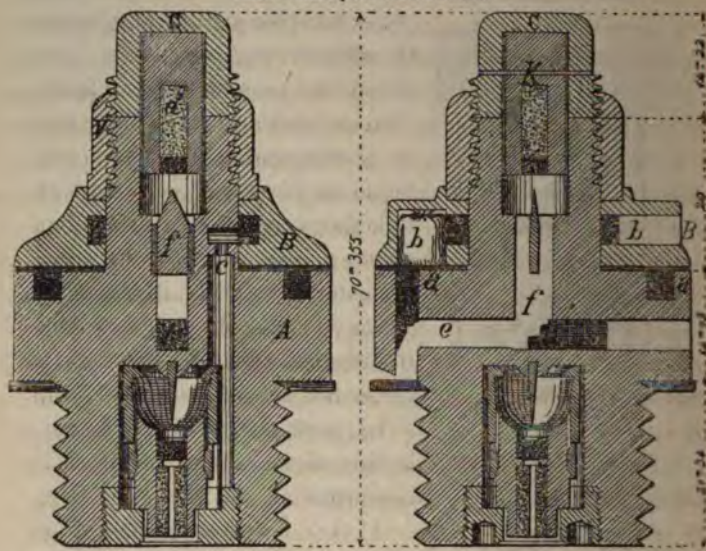
1° Un corps de fusée A en alliage de zinc et étain. A l'arrière, c'est-à-dire dans la partie correspondant au filetage extérieur, le corps renferme un mécanisme percutant analogue au précédent, mais de dimensions un peu moindres.

Sur la tranche supérieure du corps de la fusée est creusé un canal annulaire *a*, rempli de composition fusante ; il communique par l'intermédiaire d'un second canal *e*, qui traverse diamétralement le corps de fusée, avec un troisième canal vertical percé dans l'axe du corps de fusée. Au débouché de ce canal est fixée une pointe *f*, de forme telle qu'elle ne puisse boucher l'ouverture.

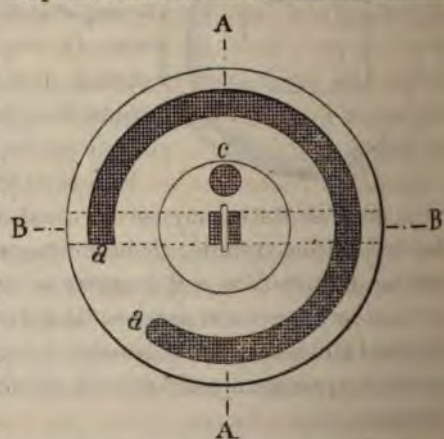
2° Un anneau en bronze B, qui se place sur le corps de fusée, et dans la surface intérieure duquel est creusé un

second canal annulaire *b* également rempli de composition fusante. Il communique d'un côté avec le canal annulaire *a*

Fusée mixte pour obus à balles.



du corps de fusée, et de l'autre avec un canal vertical *c* qui traverse tout le corps de fusée et est en communication avec la charge d'éclatement du projectile.



En faisant tourner l'anneau B, on peut mettre un point quelconque du canal *a* en communication avec le canal *b*, de façon à faire varier la longueur de la colonne fusante. Une graduation tracée sur cet anneau permet de régler la fusée.

3° Une vis V se place sur le corps de fusée par-dessus

l'anneau B et permet de fixer l'anneau une fois le réglage achevé.

4° Le bouton porte-amorce C ; l'amorce est placée dans un percuteur *d* maintenu en place par un fil de laiton *k*; ce fil est brisé par le choc au départ.

D'après les dispositions adoptées pour le matériel Armstrong, les projectiles sont transportés dans les coffres munis d'un simple tampon ; les fusées sont transportées séparément, sans leur bouton porte-amorce, que l'on ne met en place qu'au moment de visser la fusée sur le projectile.

Ces deux opérations devraient donc s'exécuter sur le champ de bataille, ce qui est un grave inconvénient.

Gargousse (fig. 13). — La charge est composée de $1^k,585$ de poudre anglaise, moitié poudre RLG, moitié poudre pebble à grains de 15^{mm}. La densité de la première est de 1,68, celle de la seconde de 1,60.

L'enveloppe est en bourre de soie; la couture est remplacée par un fil qui passe dans des œillets en laiton, et est arrêté aux extrémités par quelques points faits à l'aiguille.

Pour garantir la gargousse et éviter les déformations qui pourraient rendre difficile son introduction dans la chambre, on la recouvre d'une gaîne en grosse toile fermée sur le côté au moyen d'une aiguille. On débarrasse la gargousse de sa gaîne, en tirant l'aiguille par une des extrémités.

Hausse et guidon. — La hausse se compose d'une tige rectangulaire portant sur une de ses faces une division en degrés, demi-degrés et sixièmes de degré, de manière à pouvoir donner l'angle à 10′ près; une disposition spéciale permet de tenir compte d'un angle de 1′. Dans ce but, la tige de la hausse (fig. 9) se termine par un bouton fileté qui, en tournant, fait monter ou descendre la tige. Un tour de bouton donne une différence de longueur correspondant à un angle de 10′, et comme la surface est graduée en 10 parties égales, en tournant d'un dixième de tour seu-

lement, on augmente ou diminue la hausse de la quantité correspondant à un angle de 1′.

La tête de la hausse est formée par une planchette en bronze percée d'un œilleton. A l'aide d'une vis on peut déplacer cette planchette latéralement, elle porte une graduation de 10 en 10′ correspondant aux angles de dérivation.

Le guidon (fig. 8) se compose d'un réticule formé par le croisement de deux fils de cuivre très-fins. Il se visse seulement au moment du pointage, un guide permet de lui assurer une position uniforme quelle que soit l'usure de la vis.

Une seconde ligne de mire, parallèle à celle qui passe par le centre de l'œilleton et la croisée des fils, est déterminée par un cran de mire entaillé dans la hausse et par la pointe supérieure du guidon.

Armements. — L'écouvillon (fig. 18) présente seul une disposition particulière digne d'être citée. Comme on a constaté en Angleterre que les batteries de campagne faisaient une très-grande consommation de brosses d'écouvillons, on a cherché, dans le matériel Armstrong, à en rendre le remplacement facile. La brosse proprement dite forme une sorte de sac doublé en étoffe avec lequel on coiffe la tête en bois de l'écouvillon; on le fixe sur la hampe à l'aide d'une ficelle.

Affût (fig. 15, 16, 17). — Il se compose de deux flasques en tôle d'acier réunis par 4 entretoises.

Entre les flasques et les roues, sont placés des coffrets d'essieu pour servir au transport des servants. Le marchepied mobile peut être relevé et appliqué contre le coffret.

Le système de pointage se compose d'un arc denté fixé à charnière au bouton de culasse de la pièce, et passant dans une mortaise ménagée dans la troisième entretoise. Cet arc engrène avec une roue dentée calée sur un axe qui est mis en mouvement à l'aide d'une seconde roue engrenant avec une vis sans fin, manœuvrée à l'aide d'une manivelle.

Les roues sont à moyeu métallique.

Description du canon de 76^{mm} se chargeant par la culasse.

Bouche à feu (fig. 2) — Les différences qui existent entre cette pièce et le canon se chargeant par la bouche, sont les suivantes :

En arrière de la partie rayée, qui a la même longueur, il n'y a pas d'étranglement, l'âme proprement dite se raccorde avec la chambre par un tronc de cône. Le diamètre de la chambre a 1 millimètre environ de plus que pour le canon se chargeant par la bouche.

La longueur de la chambre est moindre que pour le canon se chargeant par la bouche, son volume est encore diminué de l'espace occupé par le culot expansif du projectile qui, dans ce cas, se trouve à la position de chargement en arrière de l'origine des rayures. Pour compenser cette diminution de longueur de la chambre, on a donné à la gargousse un diamètre plus fort.

Le système de fermeture est à vis à filets interrompus, avec console, analogue au mécanisme de fermeture adopté par la marine française en 1864. La vis (fig. 5) n'a que deux secteurs filetés et deux secteurs lisses.

L'obturateur (fig. 2) est une coupelle en acier dont les rebords sont en contact avec une bague [1] encastrée dans

---

[1] Il est bon de remarquer, en se reportant à la figure 2, que la tête de la vis, au lieu d'être plane, paraît avoir une forme convexe assez prononcée, probablement pour faciliter l'épanouissement de l'obturateur.

Ce mécanisme de fermeture a été appliqué par la maison Armstrong à des canons de 6 pouces (152^{mm}) et de 8 pouces (203^{mm},2).

Le tracé de ces deux bouches à feu est basé sur le même principe que celui des canons de campagne dont on donne la description, c'est-à-dire élargissement de la chambre de façon à pouvoir employer une plus forte charge, et allongement de l'âme afin de permettre aux gaz de produire tout leur effet. (Voir *Revue d'artillerie*, t. XII, p. 474, et t. XIII, p. 429.)

Des pièces de 10 pouces vont être construites d'après ce tracé à l'arsenal de Woolwich. Elles ne pèseront que 15 tonnes et pourront cependant remplacer les canons de 38 tonnes et 12 pouces 1/2 pour le tir contre les cuirasses. Ces nouveaux canons se chargeront par la bouche, mais en prévision d'une transformation au chargement par la culasse, le tube intérieur d'acier sera prolongé jusqu'à l'arrière. En effet, la grande longueur de ces bouches à feu (6^{m},792), qui dépassera de 3 pieds 6^{po} (1^{m},066) celle des canons de 38 tonnes, qui est de 18 pieds 9^{po},5 (5^{m},726), en rendra le service à peu près impossible dans les tourelles et les casemates, tant que l'on conservera le chargement par la bouche, à moins qu'on ne se décide à en réduire la longueur, qui atteint 23 et 26 calibres, tandis que celle des pièces de l'ancien système n'est que de 18 calibres. (*Royal Engineer Institute.*)

les parois de la bouche à feu. L'obturateur est maintenu en place par un boulon (fig. 7) fixé à l'aide d'un écrou; entre l'écrou et la vis est interposé un ressort à boudin qui laisse à l'obturateur un certain jeu, et permet de le rendre indépendant du mouvement de rotation de la vis.

Les figures 5 et 6 représentent l'appareil de fermeture tel qu'il a été employé pour les expériences de Madrid, il avait été légèrement modifié afin de pouvoir placer dans l'axe de la vis un appareil crusher destiné à mesurer les pressions au fond de l'âme de la bouche à feu.

Projectiles. — Les projectiles sont les mêmes que ceux que l'on emploie avec le canon se chargeant par la bouche, seulement le diamètre extérieur du culot expansif a été augmenté de 1 millimètre, et porté par conséquent à $76^{mm},5$, de façon qu'il vienne buter contre le raccordement de la chambre et de l'âme.

Gargousse. — La gargousse contient la même charge, mais, par suite de la diminution de longueur de la chambre, on a porté son diamètre à 80^{mm}. Elle n'est pas protégée par une gaîne, mais seulement renforcée par des ligatures en papier.

Résultats des expériences.

Les expériences, dont le programme avait été arrêté par le Comité supérieur technique espagnol, ont été exécutées sous la direction de M. Noble, elles avaient pour but de :

1° Comparer les deux pièces au point de vue de la justesse.

2° Calculer les vitesses initiales.

3° Mesurer les pressions intérieures.

4° Observer les effets produits par l'éclatement de l'obus ordinaire et de l'obus à balles armé, soit de la fusée percutante, soit de la fusée à temps, et par la boîte à mitraille.

5° Comparer les deux modes de chargement au point de vue de la rapidité du tir.

Les résultats obtenus sont consignés dans les tableaux des pages 297 et 298.

Justesse du tir. — On commença par exécuter un tir à obus ordinaires aux distances de 1 000, 2 000 et 3 000 mètres sur un blanc carré de 4 mètres de côté. Les deux pièces donnèrent sensiblement les mêmes résultats, et l'on ne constata entre elles aucune différence au point de vue de la justesse.

Vitesse initiale. — Pour mesurer les vitesses initiales, on s'est servi à la fois des chronographes Navez-Leurs et Le Boulengé.

On employa la poudre sous trois états distincts :

1° Telle qu'elle sort des magasins ;

2° Après l'avoir exposée au soleil sans défaire la gargousse, vers 10 heures du matin, à une température de 30 degrés centigrades ;

3° Après l'avoir exposée au soleil, la gargousse défaite, à trois heures de l'après-midi, la température étant de 31 degrés centigrades.

Dans ces trois conditions, la vitesse initiale du canon se chargeant par la bouche, alla en augmentant successivement. Le canon se chargeant par la culasse, tiré dans les mêmes conditions que le précédent, donna une vitesse inférieure de 75 centimètres seulement, que l'on peut considérer comme négligeable.

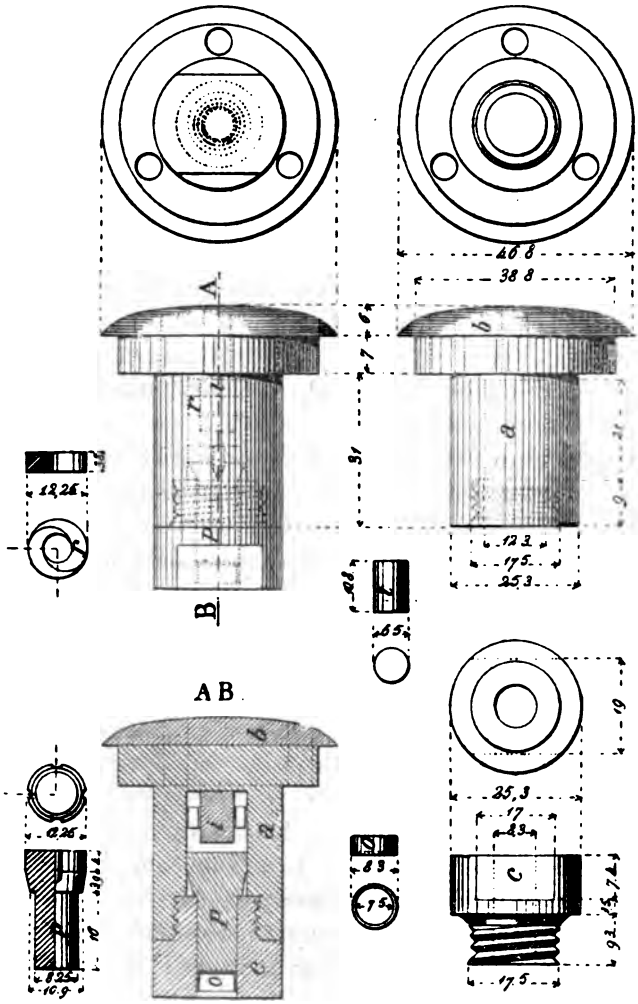
Mesure des pressions. — Afin de pouvoir mesurer les pressions dans le canon se chargeant par la bouche, on avait placé au fond de l'âme, contre la gargousse, un appareil crusher, en ayant soin de faire coïncider son axe avec celui de la bouche à feu.

Cet appareil, représenté par les figures de la page suivante, se compose d'un corps cylindrique en acier *a* dans lequel est ménagé un canal intérieur. Du côté opposé au débouché du canal, il se termine par une tête également cylindrique d'un diamètre un peu plus fort, sur laquelle se visse une calotte en cuivre *b* ayant la forme d'un segment de sphère.

A l'autre extrémité se visse un second cylindre *c* ayant

APPAREIL CRUSSER

POUR CANONS SE CHARGEANT PAR LA BOUCHE.



même diamètre extérieur que *a*, mais percé d'un canal intérieur de diamètre plus faible ; ce second cylindre n'est vissé sur le premier que lorsque le percuteur P et le crusher *i* sont en place. Le crusher est un petit cylindre de cuivre qui, après avoir été soumis à une pression de 10 tonnes anglaises par pouce carré ($1574^{k},933$ par centimètre carré), a $10^{mm},8$ de hauteur sur $6^{mm},5$ de diamètre.

Un ressort en spirale *r* maintient le crusher exactement dans l'axe de l'appareil.

Une petite capsule en laiton *o* placée contre la base du percuteur empêche les gaz de pénétrer à l'intérieur du canal.

Pour le canon se chargeant par la culasse, l'appareil crusher était logé dans le boulon de l'obturateur (fig. 6, pl. XI).

On observa que la pression moyenne était plus forte dans le canon se chargeant par la culasse que dans le canon se chargeant par la bouche. On attribua en partie cette différence à la diminution du volume de la chambre dans le canon se chargeant par la culasse et à l'augmentation de diamètre du culot expansif, ce qui rendait le forcement du projectile plus complet.

Effets des projectiles. — D'après le capitaine Noble, l'obus ordinaire ne doit servir que pour détruire les obstacles tels que maçonneries, ouvrages en terre, tandis que l'obus à balles doit être employé toutes les fois qu'on a à tirer sur des troupes.

Aussi a-t-il jugé inutile de compliquer la fabrication de ce projectile, sous le prétexte d'augmenter le nombre des éclats et de rendre la fragmentation plus régulière, comme on l'a fait dans beaucoup d'autres pays.

On s'est donc surtout attaché, dans les expériences faites à Madrid, à observer les effets produits par les obus à balles sur deux rangées de panneaux en bois de 4 mètres de haut sur 12 de long, placées l'une derrière l'autre, à 30 mètres de distance.

Pour ce tir, on n'employa que le canon se chargeant par la bouche, les obus à balles furent d'abord armés d'une fusée à temps, et on les tira à 980, 2 000 et 3 250 mètres.

On en tira ensuite avec la fusée percutante, aux distances de 1 000 et 2 000 mètres seulement. Car, pour le tir aux plus grandes distances, on peut admettre que l'on aura tout le temps et le calme nécessaires pour régler convenablement une fusée à temps.

On exécuta ensuite un tir avec obus ordinaires chargés et armés de fusées percutantes ; mais les cibles n'ayant point été remises en état, on ne put guère constater les effets produits.

Enfin, on fit éclater 10 obus au repos, on obtint en moyenne 45 éclats. Le poids des éclats retrouvés reconstituait, à 30 grammes près, le poids moyen du projectile.

Rapidité du tir. — Tout étant disposé pour le tir, on tira de suite 20 coups avec chacune des pièces, en pointant toujours sur un blanc de 4 mètres de côté placé à une distance de 1 000 mètres. Pour chacun des deux canons, il ne fallut que 12 minutes pour exécuter ce tir : 7 minutes pour les dix premiers coups, 5 pour les dix derniers, soit deux coups à la minute, ce qui est la vitesse ordinaire admise dans les autres pays.

TABLEAUX.

Tir de justesse.

DISTANCE du but.	CANONS (1).	NOMBRE de coups tirés.	NOMBRE de coups observés.	ANGLE de tir.	ANGLE de dérive.	PORTÉE moyenne.	DÉRIVATION moyenne.	COORDONNÉES du point moyen sur la cible. Abscisse.	COORDONNÉES du point moyen sur la cible. Ordonnée.	ÉCART MOYEN en portée.	ÉCART MOYEN en hauteur.	ÉCART MOYEN en direction.	OBSERVATIONS.
				degrés.	degrés.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres	mètres.	mètres.	mètres.	
1000	C. b.	13	10	1°22′	»	1025	0,50 à gauche.	— 0,17	— 0,38	2,35	0,29	0,37	
	C. c.	13	10	1°10′	»	1015	0,17	+ 0,17	— 1,18	5,00	0,42	0,26	
2000	C. b.	13	10	3°37′	3′	2013	1,19 à gauche.	»	»	12,3	»	0,73	
	C. c.	12	10	3°31′	5′	2030	2,12	»	»	16,21	»	0,66	
3000	C. b.	27	10	9°40′	10′	3772	6,55 à droite.	»	»	18,11	»	3,00	Fort vent de côté.
	C. c.	12	10	9°35′	12′	3799	5,35	»	»	29,72	»	2,98	

(1) C. b. canon se chargeant par la bouche ; C. c. canon se chargeant par la culasse.

Mesure des vitesses et des pressions.

CANONS (1)	NOMBRE des coups.	ANGLE de tir.	PORTÉE moyenne.	DÉRIVATION moyenne à droite.	VITESSE INITIALE moyenne au chronographe Navez-Leurs.	VITESSE INITIALE moyenne au chronographe Le Boulengé.	PRESSION MAXIMUM moyenne des coups.	PRESSION MAXIMUM la plus forte observée.	OBSERVATIONS.
		degrés	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.			
C. b.	3	2°	1256,18	1,39	472,82	471,00	1854,044	1912,506	Avec la poudre telle qu'elle sort du magasin.
	4	2°	1247,75	1,33	482,21	477,75	1892,959	1986,929	Gargousses défaites.
	3	2°	1262,02	1,55	486,88	484,33	1966,623	1980,694	Gargousses défaites, poudre exposée directement au soleil à 33°.
C. c.	10	2°	1283,16	1,00	484,33	477,00	2059,890	2305,398	Gargousses exposées au soleil sans être défaites (31°).

(1) C. b. canon se chargeant par la bouche ; C. c. canon se chargeant par la culasse.

Tir à obus à balles.

DISTANCE du premier rang de panneaux.	INTERVALLES entre les 2 rangées de panneaux.	POIDS moyen du projectile.	ANGLE de tir.	GRADUATION de la fusée.	NOMBRE de coups tirés.	NOMBRE de coups observés.	1er PANNEAU. Balles. 1re salve.	1er PANNEAU. Balles. 2e salve.	1er PANNEAU. Balles. 3e salve.	1er PANNEAU. Éclats. 1re salve.	1er PANNEAU. Éclats. 2e salve.	1er PANNEAU. Éclats. 3e salve.	2e PANNEAU. Balles. 1re salve.	2e PANNEAU. Balles. 2e salve.	2e PANNEAU. Balles. 3e salve.	2e PANNEAU. Éclats. 1re salve.	2e PANNEAU. Éclats. 2e salve.	2e PANNEAU. Éclats. 3e salve.	1er PANNEAU. Total des balles.	1er PANNEAU. Total des éclats.	1er PANNEAU. Total des empreintes.	2e PANNEAU. Total des balles.	2e PANNEAU. Total des éclats.	2e PANNEAU. Total des empreintes.
Avec fusée à temps.																								
mètr.	mètr.	kil.	degrés.																					
980	30	5 604	1,10	de 8,3 à 8,5	13	10	182	295	323	10	18	7	432	328	118	8	12	13	800	35	835	878	33	91
2000	30	5 609	3,29	2,0	15	10	260	182	77	4	17	16	87	66	21	2	3	3	519	37	556	174	8	182
3250	30	5 606	7,20	3,6	20	11	145	59	13	6	5	»	110	47	10	8	5	1	217	11	228	167	14	181
Avec fusée percutante.																								
1000	25	5 611	1°	»	10	10	86	707	45	6	47	13	215	516	56	12	27	14	838	66	904	787	53	840
2000	30	5 608	3°,28 à 3°,33	»	10	10	216	313	3	8	23	3	241	198	26	14	15	7	532	34	566	465	36	501

AVEC FUSÉE A TEMPS.

		1er panneau.	2e panneau.
Nombre moyen d'empreintes à	1000m	83	91
	2000m	56	18
	3850m	22	18

AVEC FUSÉE PERCUTANTE.

		1er panneau.	2e panneau.
Nombre moyen d'empreintes (1) à	1000m	100	83
	2000m	56	60

(1) Deux projectiles ayant éclaté au pied même des panneaux et à la même place produisirent un grand trou correspondant à un nombre considérable d'éclats, dont le total a été apprécié à vue.

CANON DE MONTAGNE DÉMONTABLE DE 63mm,5.

Description du matériel.

Bouche à feu. — La *Revue* a déjà donné la description du canon de montagne démontable de 63mm,5 ou 7 livres, proposé par la maison Armstrong, ainsi que la manière de le monter ou démonter. Ce canon, qui se charge par la culasse est *chambré* (diamètre de la chambre : 75 millimètres) et présente entre la partie rayée et la chambre un ressaut, comme le canon de campagne se chargeant par la bouche, qui vient d'être décrit.

Les deux parties, la culasse et la volée, s'emboîtent l'une dans l'autre sur une longueur de 20 millimètres ; une sorte d'ergot, ou guide fixé à la volée, s'engage dans une mortaise ménagée sur la culasse de façon à assurer aussi exactement que possible le raccordement des rayures.

Un anneau obturateur en acier est placé en face du joint dans un logement ménagé à cet effet, de façon à empêcher toute fuite de gaz. Il peut se remplacer facilement dans le cas où, par suite d'un tir prolongé, il serait mis hors de service.

Projectile. — Les projectiles sont analogues, comme forme et organisation intérieure à ceux des canons de campagne ; ils sont également munis d'un culot expansif. L'obus ordinaire pèse 7 livres (3k,200) ; l'obus à balles : 3k,171.

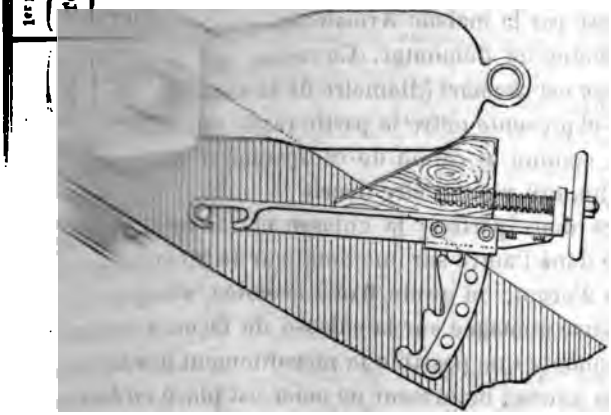
Gargousse. — La gargousse est comme celle destinée au canon de campagne se chargeant par la bouche, construite d'après le procédé de M. Noble. Elle renferme 0k,600 de poudre anglaise à gros grains.

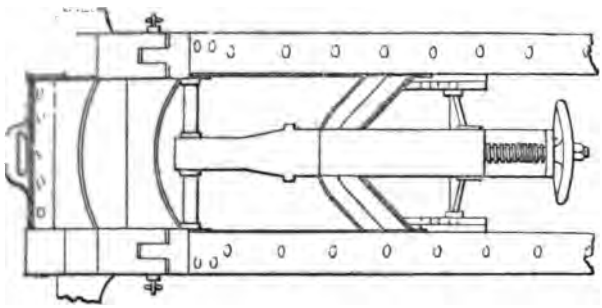
Affût. — L'affût qui a servi pour les expériences de Madrid se composait de deux flasques en tôle d'acier dont les

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XII, p. 475 ; t. XIII, p. 433 et 588.

...ées par des corniè-

...mposait de deux crémail-
...ixées contre la face interne
... des crémaillères pouvaient
... une semelle de pointage pivotant





autour d'un boulon fixé à hauteur de la 3e entretoise; on pouvait ainsi faire prendre à cette semelle quatre positions correspondant à des inclinaisons différentes. Sur la semelle pouvait se mouvoir à l'aide d'une vis un coin de pointage sur lequel reposait la culasse de la pièce.

Les roues étaient à moyeu métallique.

Poids total du canon monté	kil.	169
Longueur totale de la pièce	mètres	1,508
— de l'âme	id.	1,375
— de la partie rayée. . . .	id.	1,182
— de la chambre (y compris l'étranglement)	id.	0,193
Diamètre de l'âme	millim.	63,5
— de la chambre.	id.	75,0
Épaisseur maximum des parois à la culasse.	millim.	0,062
— des parois à la bouche.	id.	0,015
Poids total de l'affût	kil.	654
Hauteur de l'axe des tourillons, la pièce étant sur affût.	millim.	162
Voie de l'affût	id.	76,54

Résultats des expériences.

Les trois pièces qui forment le canon étant à terre, on a constaté trois fois de suite qu'avec quatre artilleurs de force moyenne, 35 secondes ont suffi pour assembler les pièces et placer le canon sur son affût, 27 secondes pour l'enlever de dessus l'affût et séparer les pièces.

Mesure des vitesses et des pressions.

NOMBRE de coups (1).	ANGLE de tir.	PORTÉE moyenne.	DÉRIVATION moyenne.	VITESSE MOYENNE avec le chronographe		PRESSION maximum en kil. par cent. carré	
				Navez-Leurs.	Le Boulengé.	moyenne.	la plus forte observée.
		mètres.	mètres.	mètres.	mètres.		
9	2°,5	1159,27	1,39 à droite.	423,72	418,78	1843,974	1918,224

(1) Des 9 coups tirés 8 seulement ont servi à la mesure de la pression moyenne, parce qu'on a mis de côté un coup anormal qui avait indiqué une pression de 3045 kil.

Tir de justesse.

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	DÉRIVE.	PORTÉE MOYENNE.	DÉRIVATION moyenne.	COORDONNÉES du point moyen sur la cible (1).		ÉCART MOYEN (2)		
	[illegible]	[illegible]	[illegible]				Abscisse.	ordonnée.	en portée.	en hauteur.	en direction.
				millim.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètr.	mètr	mètr
[illegible]	10	10	2°,10	»	1027,66	0,13 à droite.	0,21	0,58	2,61	0,40	0,80
[illegible]	14	10	5°,25	4 à gauche.	1993,67	0,63	»	»	14,19	»	0,89

(1) Cible carrée de 4 mètres de côtés.

(2) L'écart moyen en portée a été notablement diminué parce que les projectiles ont rencontré un épaulement.

CONCLUSIONS DU COMITÉ TECHNIQUE ESPAGNOL.

A la suite de ces expériences, le Comité espagnol a soumis à l'approbation du Ministre de la guerre les conclusions suivantes :

1° L'Espagne ayant déjà fait l'acquisition des deux canons de campagne anglais se chargeant par la bouche, acheter également deux canons se chargeant par la culasse, ainsi qu'une pièce de montagne, chacune de ces pièces étant approvisionnée à 500 coups ;

2° Former deux sections composées chacune d'un canon se chargeant par la bouche, et d'un autre se chargeant par la culasse, et envoyer successivement une de ces sections dans chacun des régiments montés pour y être soumises à des expériences en grand, afin de leur faire subir les épreuves du service entre les mains des troupes non-seulement dans le tir, mais aussi dans les manœuvres et dans les marches, et de les comparer au matériel actuellement en service ;

Mettre de même en essai le canon de montagne dans les régiments de montagne.

3° Adopter de suite pour l'artillerie de campagne la

hausse et le guidon (pl. XI, fig. 8 et 9) des canons Armstrong;

4° Faire fabriquer par l'établissement de pyrotechnie de Séville des fusées percutantes et mixtes des modèles présentés par la maison Armstrong afin qu'on puisse les comparer aux fusées allemandes;

5° Quel que soit le système d'affût de campagne ou de siége que l'on adopte plus tard, lui appliquer le système de pointage de l'affût anglais ;

6° Essayer avec les canons de 8 et 9 centimètres des obus à balles du modèle anglais ;

7° Faire des études comparatives sur la mesure des pressions dans l'âme des bouches à feu, avec les appareils Rodman et les appareils crusher.

Traduit de l'espagnol par le capitaine d'artillerie
X. DE BOYSSON.

Le canon de montagne représenté planche XII est un peu différent de celui expérimenté à Madrid, c'est celui qui vient d'être adopté comme modèle réglementaire par l'artillerie anglaise. Deux batteries de ce type ont été fournies tout récemment par l'usine d'Elswick.

Un nouvel affût, également représenté planche XII, a aussi été mis en construction à l'arsenal de Woolwich; il est établi d'après le système Engelhardt (1); seulement, le tampon élastique en caoutchouc, interposé entre le corps d'affût et le train formé de l'essieu et des roues, a été remplacé par trois ressorts d'acier en spirale, moins sensibles aux influences atmosphériques que le caoutchouc, surtout dans les pays chauds comme les Indes.

Les flasques sont en tôle d'acier sans rebords.

Le système de pointage se compose d'un arc denté mis en mouvement par une roue dentée que l'on manœuvre directement à l'aide d'une manivelle. Sur le même axe que la roue dentée est monté un tambour autour duquel est enroulée une lame d'acier qui sert de frein.

Pour le transport de la pièce démontée il faut 2 mulets et 3 pour

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. VII, p. 455 et 409; t. XII, p. 313.

l'affût : un pour le corps d'affût, un autre pour l'essieu avec les ressorts et l'appareil de pointage et un troisième pour les roues.

Une batterie de la 8e brigade destinée a opérer dans l'Afghanistan a été armée de ces nouveaux canons démontables de 7 livres.

Voici les données principales sur ce nouveau matériel de montagne :

Bouche à feu.	Calibre de l'âme pris sur les cloisons . .	millimètres	63,5
	Diamètre de la chambre	id.	72,3
	Longueur totale de l'âme jusqu'au fond.	mètres	1,409
	Id. de la partie rayée	id.	1,144
	Id. totale du canon, ...	id.	1,525
	Id. de la ligne de mire	id.	0,647
	Poids de la volée.	kil.	54,480
	Id. de la frette-tourillons.	id.	18,046
	Id. de la culasse	id.	73,661
	Id. total de la pièce montée.	id.	146,187
	Prépondérance de culasse	id.	2,615
	Volume de la chambre	cent. cubes	1 527,810
Affût	Poids du corps d'affût.	kil.	95,130
	Id. de l'essieu avec ressorts et de l'appareil de pointage	id.	67,950
	Id. des roues.	id.	83,805
	Total de l'affût complet.	id.	246,885
	Hauteur de l'axe des tourillons au-dessus du sol	mill.	654,05
	Angle maximum de pointage { au-dessus	degrés.	+ 28
	Angle maximum de pointage { au-dessous	id.	— 5
	Voie de l'affût	mill.	685,8
	Diamètre des roues.	id.	914,4
Projectile.	Poids de l'obus	id.	3,339
	id. de la charge d'éclatement.	id.	0,112
	id. du shrapnel chargé.	id.	3,624
	id. de la charge d'éclatement	id.	0,014
	Nombre de balles { de 55 à la livre		40
	Nombre de balles { de 40 à la livre		48
	Nombre total de balles		88
	Poids de la boîte à mitraille.	kil.	3,171
	Nombre de balles de 31 grammes.		78
	Diamètre extérieur du culot expansif (*gas-check*) [tolérance, ± 1mm,27]	millimètres	62,738

(*N. d. l. R.*)

EXPÉRIENCES DE TIR

CONTRE DIVERS ABRIS BLINDÉS.

[*Fin*] (1).

(PL. XIII.)

En 1875, à la suite des expériences d'Olmutz on pensa qu'il ne serait pas toujours possible de donner aux abris une grande résistance faute des matériaux nécessaires, et il sembla utile d'expérimenter des ciels formés de poutres jointives recouvertes de terre. On fit ces essais sur le Steinfeld, pendant les années 1876, 1877 et 1878.

On construisit deux espèces d'abris, les uns destinés à servir de but aux canons de campagne de 9e modèle 1875 et 12e modèle 1861, ainsi qu'au canon de 15e court, les autres pour le tir des mortiers de 17e et 21e.

En 1876, on fit des ciels inclinés de manière à pouvoir tirer à faible charge et à petite distance en obtenant une vitesse restante et un angle de chute identiques à ceux qu'aurait donnés le tir à grande distance sur un ciel horizontal (voir le tableau page 306). Cette manière d'opérer donne un tir plus précis et permet ainsi une économie de temps et de projectiles.

En 1877, on fit sur ces abris des expériences d'éclatement analogues à celles des années précédentes. On fit aussi des essais sur la résistance des blindages en madriers ou en lambourdes.

Enfin, on construisit des abris à ciel horizontal pour se rendre compte de l'épaisseur minimum qu'on pouvait donner au parapet destiné à protéger le blindage en bois.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIV, p. 135.

l'affût : un pour le corps d'affût, un autre p… sorts et l'appareil de pointage et un troisi…

Une batterie de la 8e brigade destiné… nistan a été armée de ces nouveaux cano…

Voici les données principales sur c… tagne :

Bouche à feu.	Calibre de l'âme pris sur l…	
	Diamètre de la chambre	
	Longueur totale de l'âm…	
	Id. de la partie…	
	Id. totale du ca…	
	Id. de la ligne…	
	Poids de la volée.	
	Id. de la frette…	
	Id. de la culas…	
	Id. total de la…	
	Prépondérance…	
	Volume de la…	
Affût.	Poids du c…	
	Id. de l'…	
	pareil d…	
	Id. …	
	Total…	
	Haute…	
	…	
	Angle…	

Blindage de campagne.	5c de campagne.	Ordinaire.	4,300	274	4,474	2°41'	[illegible]						
	12c Id.	Id.	0,550	500	0,600	3°10'	201	[illegible]					
	15c court.	2 1/2 calibres.	1,880	50.	1,100	3°31'	193	3°42'	[illegible]				
	Id.	Ordinaire modèle 1861.	0,910	500	1,105	3° 3'	192	3°30'	5…				
Blindage de siège.	15c court.	2 1/2 calibres.	1,820	100	0,980	0°12'	186	0°50'	1000	1,430	[illegible]	186	31°30'
	Mortier de 17c.	Ordinaire.	3,130	100	1,880	0°40'	190	0°50'	3475	2,280	6…	190	65°10'
	Mortier de 21c.	Id.	3,920	100	3,690	0°40'	190	0°50'	3100	4,760	60…	190	6.°34'

EXPÉRIENCES DE 1876.

Description des ouvrages. — L'ouvrage, sur lequel on devait tirer avec les canons de 9ᶜ, 12ᶜ et 15ᶜ court, se composait de deux parties (fig. 1 à 4) recouvertes par un blindage en bois surmonté de 1 mètre de terre. Ce blindage était formé, soit d'un plancher de lambourdes de 15 centimètres jointives, soit de deux planchers en croix. L'inclinaison était de 20 degrés, ce qui devait donner des résultats comparables à ceux du tir du 9ᶜ de campagne, modèle 1875, à 1 875 mètres, et du canon de 12ᶜ de campagne, modèle 1861, à 4000 mètres et sous un angle de 17 degrés.

L'épaisseur du parapet, de 1 mètre, devait être diminuée au cours des expériences et réduite successivement à 60 centimètres, puis à 45 centimètres.

Un second ouvrage était destiné à recevoir les projectiles du canon de 15ᶜ court et du mortier de 17ᶜ. Il comprenait deux compartiments (fig. 5 à 11) protégés par un blindage de lambourdes recouvert de terre.

Le premier compartiment, contre lequel devaient tirer les projectiles de 15ᶜ, était incliné à 34 degrés. Le deuxième, incliné à 64 degrés, devait recevoir les obus du mortier de 17ᶜ.

Ces deux bouches à feu devaient tirer horizontalement, et l'inclinaison des ciels devait rendre les résultats du tir comparables à ceux que donnerait un canon de 15ᶜ tirant à 4000 mètres, sous un angle de 30 degrés, et un mortier de 17ᶜ tirant à 3 400 mètres sous un angle de 60 degrés.

La construction de ces abris était analogue à celle des blockhaus ordinaires. Les planchers du ciel reposaient sur des sommiers supportés par des poteaux ou piliers disposés à intervalles égaux.

Entre les poteaux 1, 2 et 3, le ciel se composait d'un seul plancher de lambourdes. Entre 3 et 8, il y avait deux planchers en croix. De 8 à 10, le deuxième plancher était remplacé par une double couche de rails ; les rails inférieurs étaient fixés au plancher par des clous de fer, les rails su-

Tir contre des abris blindés.

SCT.	CANON.	PROJECTILE.	CHARGE d'éclatement en kilogr.	TIR RÉEL, A CHARGE RÉDUITE. Distance en mètres.	Charge en kilogr.	Angle de tir.	Vitesse restante.	Angle de chute.	TIR ÉQUIVALENT, à charge normale. Distance en mètres.	Charge en kilogr.	Angle de tir.	Vitesse restante.	Angle de chute.
...gne.	9e de campagne.	Ordinaire.	0,200	375	0,420	2°47'	180	3°	1875	0,420	18°52'	146	22°46'
	12e Id.	Id.	0,520	500	0,600	3°10'	207	3°	4000	1,100	17°	206	22°27'
		2 1/2 calibres.	1,820	500	1,100	3°31'	193	3°42'	3200	1,500	20°17'	193	23°23'
		...modèle 1861.	0,910	500	1,105	3° 3'	192	3°30'	3200	1,500	20°17'	193	23°23'
						...42'	186	0°50'	4000	1,480	30°	186	31°30'

le but. Les deux premiers ne firent point de dégâts, mais le troisième brisa par le milieu les deux poutres 5 et 6, (fig. 2) situées au-dessous du point d'impact (profil *a'b*) et la toiture s'affaissa de 30 centimètres.

L'entonnoir produit par l'éclatement de l'obus avait environ 2 mètres de diamètre.

Ce résultat conduisit à penser que l'épaisseur du parapet de terre destiné à recevoir des obus de 12^c, ne doit pas descendre au-dessous de 60 centimètres. On reprit ensuite le canon de 9^c, en réduisant l'épaisseur du parapet à 0^m,45 (fig. 3, profil *a''b*). Les trois coups (21, 23, 25) qui atteignirent le but produisirent peu d'effet.

On abandonna alors les canons de campagne et l'on tira avec le canon de 15^c court sur les parties les plus solides des abris de campagne. On lança entre les poteaux 3 et 5 (fig. 1 et profil *cd*, fig. 4) 1 projectile lesté et 5 chargés qui donnèrent les résultats suivants :

Coup n° 1. — Produit un entonnoir mesurant 0^m,70 de profondeur et 2^m,40 de diamètre; fend légèrement la poutre située au-dessus du poteau 4.

Coup n° 2. — Entonnoir de 0^m,45 de profondeur et 2^m,50 de diamètre; aucun effet sur le blindage.

Coup n° 3. — Quoique l'entonnoir du coup précédent ne fût pas comblé et que le projectile ait porté sur un point où l'épaisseur de la terre n'était que de 0^m,80, il n'y eut aucun dégât dans le blindage.

Coup n° 4. — Les projectiles précédents ont réduit l'épaisseur du parapet à 0^m,70, cependant, l'effet du quatrième est nul sur le blindage.

Coup n° 5. — Le plancher inférieur est crevassé et disjoint sur une longueur de 0^m,45. Le plancher supérieur reste intact.

Après ces différents tir, on put regarder comme connue la limite de résistance des abris de campagne.

Cependant, comme avec le parapet de gravier, les dégâts causés par l'éclatement des projectiles avaient été très-faibles, on songea à expérimenter un parapet en terre légère.

périeurs étaient engagés entre l[illegible] nouveau parapet [illegible] en fer de 30 centimètres de lo[illegible]. Le but était compr[illegible] espaces vides étaient rempli[illegible] fig. 4).

vrage étaient revêtus avec [illegible] pas de résultats appréciables et le ciel était couvert, de qui augmenta de 0m,80 la fente 2 mètres pour le compar[illegible]. Il est à remarquer toutefois que partiment II, [illegible] été réduite à 0k,910.

Conduite du tir [illegible] de siège. — On tira d'abord avec le [illegible] nomma une com[illegible] aux 1 et 3 du second ouvrage blindé de la commi[illegible] de 30/30 centimètres surmontées de adjoignit deux [illegible] 5 à 11). Trois projectiles, contenant [illegible]

On tira 40 [illegible] atteignirent le but sans causer aucun dom- canon de 12 [illegible] alors l'épaisseur du parapet à 1 mètre et les canon[illegible] compartiments 2 et 3 (fig. 6, profil *ef*), 2 nou- nombre [illegible] dont l'effet fut encore à peu près nul. Après des [illegible] résultats, on cessa de tirer le canon de 15c.

2 pro[illegible] le mortier de 17c sur le blindage situé entre [illegible] 6 et 8. Ce blindage (profil *gh*, fig. 7) se compose [illegible] couches de lambourdes de 30/30 centimètres et [illegible] croix. Au-dessus est une charge de gros cailloux [illegible] de 2m,50.

[illegible] premier projectile n'eut aucun effet. Les trois suivants [illegible] des points où, par suite de l'éboulement, il [illegible] plus guère que 1m,70 de cailloux. Néanmoins [illegible] firent pas de dégâts sensibles.

Un projectile lesté s'enfonça de 1m,50 dans le parapet et [illegible] retrouvé à 50 centimètres du blindage en bois (1b, profil *gh*). Le mortier de 17c n'ayant pas donné de résultats, on essaya celui de 21c sur la partie de l'abri située entre les poteaux 8 et 10. Le blindage différait des précédents en ce que le plancher supérieur de lambourdes était remplacé par une double rangée de rails.

Cinq coups furent tirés dans la même direction. Au deuxième, le parapet n'avait plus que 2m,30; au quatrième, il était réduit à 1m,25, et cependant les lambourdes ne furent pas endommagées.

On tira alors sur les compartiments déjà éprouvés par le mortier de 17^{c} entre les poteaux 7 et 8. Trois projectiles lancés dans la même direction tombèrent sur le parapet où il restait une épaisseur de 1^{m},80 qui diminua jusqu'à 1^{m},10. Aucun obus ne causa de dommage sensible.

On tira 2 projectiles lestés pour se rendre compte de la pénétration. Ils décrivirent une courbe dans le gravier et furent retrouvés au-dessus du parapet.

La résistance donnée par un parapet de gravier étant reconnue suffisante, on expérimenta un parapet de terre légère, de 2^{m},50, qu'on mit à la place du gravier, entre les poteaux 7 et 8. On tira 3 obus sans produire d'effet sensible (1_{b}, fig. 10, profil $g''h''$).

Éclatement au repos de projectiles enterrés. — On commença avec un obus de 15^{c} sur un plancher de poutrelles de 15/15 centimètres. La charge intérieure du projectile était de 1^{k},820. On le munit d'un cordeau Bickford, on le recouvrit de terre et l'on mit le feu. L'explosion causa la rupture de cinq lambourdes sur une longueur de 0^{m},50 à 1 mètre. Les éclats furent lancés jusqu'à 50 pas et l'un d'eux s'enfonça dans le plancher, au-dessus du poteau 5, avec une telle force qu'on ne put le retirer à la main.

On plaça ensuite un projectile de 21^{c} sur le blindage provisoire, entre les poteaux 1 et 2, et à égale distance des deux sommiers. La charge intérieure était de 3^{k},920. On recouvrit de 0^{m},50 de terre et l'on mit le feu au moyen d'un cordeau Bickford. En éclatant, le projectile brisa deux lambourdes voisines, les deux sommiers furent fendus jusqu'à la moitié de leur épaisseur.

Un deuxième obus de 21^{c} fut placé de la même façon entre les poteaux 3 et 4 et sur le plancher supérieur. L'explosion fendit, sur une longueur de 1^{m},50 trois poutres de 30/30 centimètres et en écrasa une quatrième. Le sommier antérieur fut fendu entre les deux poteaux 3 et 4, deux lambourdes du plancher inférieur furent aussi fendues.

Conclusions. — Les expériences précédentes ont montré qu'un blindage formé de lambourdes de 15/15 centimètres avec 45 centimètres de gravier résiste très-bien aux projectiles de 9^{c}. Le même plancher, surmonté de 1 mètre de gravier ou 1^{m},35 de terre légère, résiste aux projectiles de 12^{c}. Un blindage en bois formé de deux planchers croisés, de 30 centimètres d'épaisseur et surmonté d'une couche de 1^{m},50 de terre, supporte aisément le choc des projectiles de 15^{c} contenant 0^{k},910 de poudre et tombant sous un angle de 23 degrés. Cependant, ce blindage n'est plus suffisant lorsque la charge intérieure du projectile atteint 1^{k},820.

On pourrait augmenter la résistance de ce blindage en plaçant, suivant sa longueur et au-dessous du deuxième plancher, un deuxième sommier à 1^{m},90 environ du premier.

EXPÉRIENCES DE 1877.

Les expériences de 1876 avaient montré que les abris sur lesquels on avait tiré étaient suffisants pour résister au choc des projectiles, mais les éclatements au repos avaient endommagé les blindages. Il fallait donc renforcer ces blindages ou les protéger par des masses couvrantes plus fortes. On s'en tint à ce dernier parti par raison d'économie. On tira d'abord avec les mortiers de 17^{c} et 21^{c} sur les abris de campagne et les abris de siége qui se montrèrent suffisamment solides, puis on s'occupa de la résistance à l'éclatement des blindages en bois.

Expériences d'éclatement. — Les ouvrages soumis à ces épreuves étaient de deux sortes. Les uns étaient des blindages, les autres des revêtements. On construisit cinq blindages différents au-dessus d'une longue fosse (fig. 12 à 17).

Le blindage I avait 3 mètres de portée et devait être soumis au tir du canon de 15^{c}; les quatre autres, qui avaient 2 mètres de portée, devaient recevoir des projectiles de 21^{c}.

Le blindage II se composait de quatre planchers croisés alternativement, le blindage III de trois planchers, le blindage IV d'une couche de lambourdes jointives de 30/30

centimètres, surmontées d'un plancher de poutrelles de 15/15 centimètres; enfin, le blindage V ne comprenait qu'un plancher de lambourdes de 30/30 centimètres.

Pour éprouver les revêtements, on en construisit un divisé en six intervalles par de forts poteaux de 15/15 centimètres, plantés de 2 en 2 mètres (fig. 18 à 22). Les deux premiers intervalles se composaient de madriers jointifs, de 5 centimètres (profil *op*), les deux suivants de madriers de 8 centimètres (profil *qr*), et les deux derniers de lambourdes de 15/15 centimètres (profil *st*). Ces revêtements étaient protégés par un massif de terre.

Résultats obtenus. — Pour exécuter toutes ces expériences d'éclatement, on employa les projectiles suivants :

Obus ordinaire de 12^c avec une charge intérieure de $0^k,520$;

Obus de 15^c de $2^1/_2$ calibres, avec une charge intérieure de $1^k,820$;

Obus de 21^c, avec une charge de $3^k,920$.

Blindage I (fig. 12 et 13). — On plaça au-dessus de ce double plancher une charge de 40 centimètres de terre légère sur laquelle on coucha un obus de 15^c, le grand axe perpendiculaire à la direction des poutres du plancher supérieur. Enfin, on jeta 1 mètre de terre tout autour du projectile (profil *ab*).

L'effet produit par l'éclatement fut plus grand qu'on ne l'aurait cru. Les sept premières lambourdes du plancher inférieur furent complétement traversées, quatre autres furent fendues. La première du blindage voisin fut brisée, la deuxième fut infléchie.

Sur les vingt lambourdes du plancher supérieur, quatre furent mises hors de service.

Après avoir reconstruit le blindage I d'après les données primitives, on recommença la même expérience en portant à 1 mètre la couche de terre sur laquelle reposait l'obus de 15^c (profil *a'b'*). Cette fois, l'obus n'occasionna que quelques fentes dans les poutres du milieu du plancher inférieur.

Pour observer les différences qui peuvent se produire

dans les résultats d'éclatement, suivant la position de l'obus, on plaça, sur le blindage I restauré, un obus de 15c reposant sur une couche de terre de 40 centimètres, comme dans la première expérience; son axe était incliné à 34 degrés, ce qui correspond à l'angle de chute pour une portée de 4000 mètres; on l'entoura de 1 mètre de terre.

L'explosion jeta toute la construction dans le fossé, en brisant deux lambourdes du plancher supérieur et toutes celles du plancher inférieur.

Là se terminèrent les expériences avec le projectile de 15c.

Blindage II (fig. 14). — Il reçut d'abord 1 mètre de terre légère, sur laquelle on mit un projectile de 21c placé horizontalement, le grand axe perpendiculaire aux poutres du plancher supérieur. On entoura ce projectile de 2m,40 de terre (profil *cd*). L'explosion brisa deux poutres du plancher supérieur. Toutes les autres résistèrent bien.

On ne crut pas utile d'éprouver le *blindage* III, on le jugea par analogie avec le précédent.

Pour éprouver le *blindage* IV (fig. 16), on procéda comme pour le blindage II. Les effets furent à peu près nuls. On avait réduit à 60 centimètres la couche de terre interposée entre l'obus et le blindage, et le projectile fut entouré de 2 mètres de terre seulement. Lors de l'explosion, la berme sur laquelle était placé le sommier de 30/30 centimètres s'éboula, de sorte que le blindage manqua de point d'appui.

Une lambourde de 30/30 centimètres du plancher inférieur fut fendue, deux du plancher supérieur furent brisées.

Le *blindage* V fut recouvert de 75 centimètres de terre sur laquelle on plaça un obus de 21c parallèlement aux lambourdes du plancher, puis on le recouvrit de 1m,30 de terre légère.

Le projectile, en éclatant, creva le plancher. Les éclats de bois tombèrent dans le fossé.

Expériences contre les revêtements (fig. 18 à 22). — On plaça un projectile de 15c parallèlement aux madriers de l'intervalle 1, à 80 centimètres de ces madriers, et à 30 centimètres de la terre vierge. On le recouvrit de 60 cen-

timètres de terre. L'explosion ne produisit pas de grands dommages; deux madriers furent légèrement brisés et l'un des poteaux qui les soutenaient fut repoussé en dehors de l'aplomb du revêtement.

A hauteur du deuxième madrier déjà endommagé et à 60 centimètres de ce madrier, on mit un nouveau projectile de 12ᶜ qu'on fit éclater. Le deuxième madrier fut totalement brisé, les madriers voisins furent repoussés hors de leur place.

On renouvela sur l'intervalle 2 l'expérience précédente avec un obus de 15ᶜ placé à 30 centimètres de la terre vierge et à $1^m,20$ de la cloison, on l'entoura de 1 mètre de terre (fig. 20, profil *o'p'*). L'explosion fit voler les jambes de force du deuxième poteau, brisant celui-ci au ras du sol, ainsi que les deuxième et troisième madriers.

On enterra ensuite un projectile de 12ᶜ à 50 centimètres de l'intervalle 3 (fig. 21, profil *qr*). L'explosion brisa les deux madriers inférieurs et les rejeta en dehors du revêtement.

Il restait maintenant à éprouver les deux derniers intervalles de lambourdes.

On commença avec un projectile de 12ᶜ placé à hauteur de la septième lambourde à partir du sol, le grand axe parallèle au revêtement et à 60 centimètres de ce dernier. On entoura cet obus de 60 centimètres de terre (fig. 22, profil *st*).

L'éclatement ne donna aucun résultat.

On essaya alors un projectile de 15ᶜ placé à 80 centimètres du revêtement et à hauteur de la sixième lambourde (fig. 22, profil *st'*). L'explosion brisa le poteau qui séparait le cinquième et le sixième intervalle.

Après avoir reconstruit le sixième intervalle, on recommença les expériences avec l'obus de 15ᶜ en l'enfonçant plus profondément, c'est-à-dire en le faisant éclater à hauteur de la quatrième lambourde. L'explosion brisa la troisième lambourde et renversa les lambourdes voisines.

Conclusions. — Les expériences d'éclatement contre les blindages ont conduit à formuler les conclusions suivantes :

OBUS.	BLINDAGE.	ÉPAISSEUR MINIMUM de terre.
—	—	—
15 cent.	n° 1	$1^m,10$
21	2	$1^m,10$
21	4	$0^m,80$

Le blindage n° 3 est d'un emploi impraticable, il demande une trop grande épaisseur de terre.

En général, le blindage le plus solide est celui dont les lambourdes inférieures sont les plus fortes.

Un blindage est plus renforcé par un plancher de poutres qui répartit la pression sur toute la surface que par une augmentation de l'épaisseur de terre. La position du projectile par rapport au blindage au moment de l'explosion n'a aucune importance pratique.

Les expériences contre les revêtements ont montré quelles épaisseurs de terre doivent être interposées entre l'obus et le revêtement pour protéger efficacement ce dernier.

OBUS.	ÉPAISSEUR DU REVÊTEMENT.	ÉPAISSEUR MINIMUM de terre.
—	—	—
12 cent.	$0^m,05$	$0^m,90$
15	0 ,05	1 ,20
12	0 ,08	0 ,50
12	0 ,15	0 ,60
15	0 ,15	0 ,80

L'effet des projectiles de 15c sur les lambourdes de 15 centimètres d'équarrissage permet de supposer qu'on pourrait construire des revêtements résistant à l'explosion des obus de 21c, mais en employant des lambourdes de 30/30 centimètres.

Expériences d'éclatement sur des blindages horizontaux. — *Description de l'ouvrage.* — Cet ouvrage est en bois et recouvert de terre et de gravier. Il se compose de deux parties carrées, A et B, tout à fait semblables quant à la manière dont le bâti en bois est établi (fig. 23 et 24) et qui mesurent $9^m,50$ de côté.

Des poteaux de 30/30 centimètres et des sommiers de 30/35 centimètres sont agencés de manière à soutenir une toiture de lambourdes jointives de 30/30 centimètres

ayant 2 mètres de portée. Sur ces lambourdes, on a placé un plancher de poutrelles de 15/15 centimètres qui supporte une charge de gravier de $2^m,40$ au-dessus de l'abri A et une couche de $3^m,20$ de terre légère au-dessus de l'abri B.

Conduite du tir. — Résultats obtenus. — On tira avec les mortiers de 17^c et 21^c. La distance, la charge et l'angle de tir furent déterminés de manière à obtenir à la fois la plus grande justesse et la plus grande pénétration, ce qui correspond, pour le mortier de 17^c, à une vitesse restante de 190 mètres et à un angle de chute de 70 degrés; pour le mortier de 21^c, à la même vitesse restante et à un angle de chute de 60 degrés. Cela donnait :

	MORTIER DE 17^c.	MORTIER DE 21^c.
Distance	2 400 mètres	3 400 mètres
Charge.	$2^k,140$	$4^k,760$
Charge d'éclatement	$2^k,800$	$3^k,920$

Les deux obus portaient une ceinture de forcement en cuivre et une fusée percutante, modèle 1875, à effet retardé. On tira d'abord les obus de 21^c qui firent dans le parapet des entonnoirs dont les dimensions moyennes étaient : profondeur $0^m,80$, diamètre $1^m,65$.

Le blindage n'eut pas à souffrir.

Le tir des obus de 17^c ne donna aucun résultat. Quoique les fusées eussent bien fonctionné et que le retard à l'éclatement se fût élevé à 0,4 seconde, la commission jugea que les projectiles éclataient encore avant d'arriver à l'extrémité de leur course dans la terre. Elle exprima donc le vœu de voir porter de 2 à 4 millimètres la colonne de composition fusante qui retardait l'éclatement.

Tir contre des blindages inclinés. — *Description de l'ouvrage.* — Cet ouvrage (fig. 25 et 26) se compose de deux compartiments semblables construits en bois et recouverts d'une toiture inclinée formée de deux planchers croisés de poutrelles de 15/15 centimètres, au-dessus desquels se trouve une charge de 2 mètres de terre.

La portée de la toiture est de $1^m,90$; la largeur de l'entrée est de $0^m,90$. Le ciel du blindage est incliné à 34 degrés, ce qui permet, en tirant horizontalement, d'obtenir des résultats semblables à ceux d'un tir à 4000 mètres sous un angle de 30 degrés. Pour atteindre plus sûrement le but et ménager les munitions, on ne tirait qu'à 100 mètres.

Conduite du tir. — Résultats obtenus. — On commença les expériences avec le canon de 15^c, en prenant une hausse de $0^o42'$ et une charge réduite de $0^k,980$. La charge d'éclatement était $1^k,820$.

On tira 4 projectiles en réparant à chaque coup les éboulements produits dans le parapet. Le résultat étant nul, on diminua ce parapet jusqu'à $1^m,60$.

On y tira 2 projectiles qui restèrent encore sans effet sur le blindage. On réduisit encore l'épaisseur de terre à $1^m,30$, puis à 1 mètre, et l'on constata qu'elle était encore suffisante pour protéger la charpente en bois.

Cette épaisseur de 1 mètre fut admise comme limite inférieure pour les blindages de ce genre.

EXPÉRIENCES DE 1878.

Les expériences de l'année précédente avaient montré que les blindages expérimentés possédaient une résistance suffisante aux effets de l'obus de 21^c. On a admis qu'ils devaient être protégés par un parapet ayant au moins $2^m,40$ de terre ou $1^m,90$ de gravier.

Pour arriver à des conclusions certaines, on a repris ces expériences en 1878, en conservant comme but les blindages horizontaux de 1877, dont on avait réduit les parapets aux dimensions énoncées plus haut (fig. 23, 24).

On commença le tir à 3 400 mètres avec des obus de 21^c, modèle 1878, de $2\,^1/_2$ calibres, armés d'une fusée percutante modèle 1878 et contenant $3^k,750$ de poudre.

La longueur du canal rempli de matière fusante et destiné à retarder l'effet de la fusée avait été portée à 4 millimètres. Le projectile chargé pesait $86^k,500$.

On tira en tout 14 projectiles lestés et 85 chargés, qui donnèrent trois atteintes sur l'abri A et huit sur l'abri B.

Abri A. — Le premier coup tomba au milieu du blindage. Le sommier inférieur fut fendu sur une longueur de $1^m,80$. Les sommiers supérieurs de 30/30 centimètres furent fendus aux points d'assemblage avec les poteaux verticaux. Une seule poutrelle de 15/15 se fendit. Les autres projectiles augmentèrent les effets du premier.

La commission conclut que cette épaisseur de $1^m,90$ de gravier devait être considérée comme une limite inférieure.

Abri B. — Le premier coup, b_1, fendit deux lambourdes de 30/30 centimètres, les poutrelles de 15/15 n'eurent pas à souffrir. Ce fut le coup b_2 qui fit les plus grands dégâts. Il détacha du sommier des éclats de bois de $0^m,50$ à 1 mètre de long. Une des lambourdes fut meurtrie de cette manière sur les quatre faces sans pourtant se briser ; un gîte de 15/15 fut fendu sur une longueur de $1^m,50$ sur les quatre faces. L'abri se remplit de fumée de poudre.

Les autres projectiles augmentèrent ces dégâts. L'examen des points d'impact fit remarquer que les projectiles qui avaient produit les plus grands dégats avaient donné lieu aux plus petits entonnoirs dans la terre.

La pénétration des éclats était plus grande que celle qui avait été observée l'année précédente, à cause de la modification introduite dans la fusée.

La commission conclut de toutes ces expériences qu'il fallait au moins $2^m,40$ de terre pour protéger les abris contre le tir du mortier de 21^c.

Les abris furent ensuite démolis et l'on put constater que les bois étaient en bon état et avaient conservé leur solidité jusqu'à la fin des expériences.

Traduit et résumé par le lieutenant d'artillerie

J. WALTER.

MITRAILLEUSE D'ALBERTINI.

EXPÉRIENCES DE TIR FAITES EN SUISSE.

(*Zeitschrift für die schweizerische Artillerie*).

Du 27 janvier au 1er février, des expériences de tir ont été faites en Suisse sur le polygone de Frauenfeld avec une mitrailleuse du système d'Albertini, perfectionnée par MM. Reischauer et Bluntschli.

Les résultats ont été remarquables; la puissance, la rapidité et la justesse du tir de cette arme, et sa mobilité, la rendront capable de jouer un grand rôle à la guerre.

La description de la mitrailleuse d'Albertini a déjà été donnée [1]; on y ajoutera quelques renseignements sur la construction des canons et de la cartouche, mais on s'occupera surtout des expériences de tir.

Canon.

Calibre		millim.	10,4
Longueur		—	842
Longueur de la ligne de mire		—	750
Rayures (de gauche à droite).	Nombre		4
	Largeur	millim.	4,5
	Profondeur	—	0,225
	Longueur du pas	—	810
	Inclinaison du pas	degrés	2,10

Cartouche.

Longueur totale	millim.	56
Poids total	gr.	30,5
Calibre de la balle de plomb	millim.	10,8
Longueur —	—	26
Poids —	gr.	20,4
Poids de la charge	—	3,75

[1] *Revue d'artillerie*, t. XIII, p. 169, novembre 1878.

RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES.

Pendant les six jours employés au tir, le temps était froid et brumeux, l'air humide, et, sauf deux après-midi, l'éclairement des cibles était défavorable.

Le tir fut exécuté par séries, sur des buts dont la distance augmentait de 200 en 200 mètres jusqu'à 1200 mètres.

On profita du tir de 200 à 600 mètres pour vérifier le parallélisme des canons.

On tira plusieurs fois avec le même pointage et le même canon sur une cible carrée de 3 mètres de côté. Les atteintes étaient à peu près à la même hauteur, l'écart en largeur allait jusqu'à $\frac{1}{2}$ p. 100 de la distance, mais les coups étaient uniformément répartis. Dans le tir par salves on obtint sensiblement le même groupement des coups que dans le tir avec un seul canon.

La mitrailleuse a tiré en tout 5 993 coups, et n'a eu besoin d'aucune réparation. Il y eut quelques interruptions dues à une extraction difficile de la cartouche, mais on put y remédier en quelques secondes. Au reste, cet accident n'est arrivé que douze fois.

Avec les munitions de fabrication ancienne, l'introduction des cartouches dans le canon n'était pas toujours facile parce que la graisse se durcissait au froid. En employant des cartouches nouvellement graissées, on put augmenter de 200 à 300 coups par minute la rapidité du tir.

Munitions.	Nombre de ratés.
de 1873	5 p. 100
1874 regraissées en 1876	1 p. 100
1876 — 1878	$\frac{1}{2}$ p. 100

La pièce, avec ses munitions, a pu facilement être transportée sur tous les terrains par deux hommes.

Les canons ont parfaitement résisté.

La rouille n'a point eu d'action sur le mécanisme, et l'encrassement n'a pas augmenté d'une façon sensible l'effort à faire pour tourner la manivelle.

Le tableau suivant résume les principales données balistiques fournies par le tir :

DISTANCE en mètres.	DISTANCE du point le plus élevé de la trajectoire en mètres.	HAUTEUR du point le plus élevé de la trajectoire en mètres.	ZONE dangereuse pour une cible de 1m,60 en mètres.	VITESSE restante en mètres.	TEMPS du parcours en mètres.
0	»	»	»	445	»
75	38	0,04	»	382	0,18
150	78	0,19	»	341	0,40
225	118	0,48	»	311	0,61
300	160	0,95	132	288	0,91
375	201	1,64	87	269	1,21
450	243	2,53	65	253	1,53
525	258	3,82	51	240	1,89
600	323	5,37	40	229	2,28
675	370	7,29	33	220	2,69
750	413	9,61	28	211	3,14
825	455	12,42	23	203	3,61
900	498	15,66	20	196	4,12
975	541	19,47	17	190	4,65
1050	584	23,82	15	185	5,21
1125	625	28,78	14	180	5,80
1200	670	34,40	12	175	6,41

Les expériences du Frauenfeld ont servi à déterminer les hausses. De 200 à 1 200 mètres, on put y arriver assez facilement, mais de 1 600 à 2 000 l'éclairement défectueux des cibles et la violence du vent empêchèrent d'obtenir des résultats précis.

On s'occupa ensuite de déterminer une ligne de mire exactement parallèle à l'axe du canon. La longueur de cette ligne de mire étant de 750 millimètres, on a trouvé pour la hausse les hauteurs suivantes :

TABLEAU

DISTANCES en mètres.	HAUSSES en millimètres.	HAUSSES en millièmes de la ligne de mire.
200	2,8	3,7
400	8,6	11,5
600	17,3	23,1
800	28,8	38,4
1 000	43,9	58,6
1 200	61,2	81,6
1 400	81,3	108,3
1 600	104,2	138,9
1 800	129,9	173,3
2 000	158,6	211,5

Ces nombres, ayant été déterminés dans les dernières expériences, n'ont pu être contrôlés. Cependant on peut les considérer comme exacts jusqu'à la distance de 1 200 mètres.

Rapidité du tir.

On a évalué, suivant l'usage, la rapidité du tir en déterminant le nombre de coups tirés dans une minute.

Comme on n'avait que deux châssis d'alimentation et qu'il fallait beaucoup de temps pour les remplir, on ne put jamais prolonger le feu pendant une minute entière. On a donc pris la moyenne du nombre de coups tirés dans un temps donné, et on en a déduit le nombre de coups par minute.

Cette manière d'opérer est rationnelle, car le passage des cartouches du châssis dans le magasin se fait rapidement et sans interrompre le feu ; de plus, le changement des châssis se fait si vite que l'intervalle est à peine sensible, et l'on peut considérer une série de huit salves comme un feu continu.

En somme, on est arrivé aux résultats suivants :

1re expér. :	En 8 secondes on a tiré	80 coups, soit par minute	600
2e	8	90	675
3e	4	60	900
4e	4,5	80	1 066
Total	24,5	310	759,2

On peut donc affirmer que cette mitrailleuse tire de 700 à 800 coups par minute. On arrivera à une moyenne de 600 coups si l'on veut vérifier le pointage une ou deux fois par minute.

Pendant le même temps, un tireur exercé ne peut tirer que 10 balles, un canon de campagne un seul shrapnel contenant 180 balles.

La mitrailleuse équivaut donc à 60 soldats d'infanterie ou a 3,5 canons tirant sur des troupes à une distance inférieure à 1 400 mètres.

Effets du tir.

Le tableau (page 325) donne les résultats obtenus en tirant sur différents objectifs. Le but était composé de panneaux représentant des troupes d'infanterie, de cavalerie ou d'artillerie. On avait figuré : pour l'infanterie, aux petites distances, deux sections dont l'une en tirailleurs et l'autre disposée comme soutien ; aux grandes distances, on avait figuré une compagnie en colonne par section.

Pour l'artillerie, deux pièces en batterie et une section à intervalles serrés.

Pour la cavalerie, un peloton en bataille puis un peloton et un demi-peloton en échelon.

Ces panneaux étaient disposés, dans le sens de la profondeur, en plus ou moins grand nombre, ce dont on a tenu compte en déterminant un coefficient C, proportionnel à la surface du but par mètre courant.

NATURE DU BUT.	INFANTERIE.									ARTILLERIE.						CAVALERIE.							
Formation et dimensions du but.	4 groupes de tirailleurs à 10 h. (larg. 35 mètres), à 35 mètres plus loin, 1 section de soutien en 2 groupes (larg. 12 mètres, prof. 1 mètre)			1 compagnie en colonne par sections. (larg. 12 mètres, prof. 10 mètres, haut. 1m,80).						1 section en batterie sans caisson (larg. 17 m., prof. 19 mètr.).			1 section avec caissons intervalles serrés, (larg. 7 mètres, prof. 23 mètr).			1 peloton rangs serrés, (18 mètres large, 3 mètres prof.)		1/2 peloton en échelon (larg. 5 mètres, profond. 15 mètres, haut. 2m,70).				1 peloton en échelon, (17 mètres large, 20 mètr. prof.)	
Coefficient C (1).	1,7			6,2						3,42			11,37			5,3		3,2				4,9	
Distance en mètres	200	400	600	200	400	600	800	1000	1200	600	800	1000	600	800	1000	800	1000	600	800	1000	1200	400	600
Nombre de coups tirés . .	233	228	380	148	159	158	159	158	168	200	240	157	160	200	240	88	160	160	110	158	98	331	436
— total des atteintes.	219	236	297	425	310	305	193	97	81	91	56	26	78	87	96	138	46	85	75	86	40	564	504
— d'atteintes p. 100 .	94	104	80	287	195	193	124	61	48	45	23	16	49	43	40	157	29	53	68	54	41	170	116
— total des cibles . .	87	87	87	75	75	75	75	75	99	37	37	37	46	46	46	43	43	17	17	17	17	43	43
— des cibles atteintes	69	70	75	68	70	73	68	55	49	31	23	18	28	35	30	43	43	17	17	16	17	43	43
— Id. p. 100. .	79	80	86	91	93	97	91	73	49	84	62	49	61	76	65	100	56	100	100	94	100	100	100

(1) Proportionnel à la surface du but par mètre courant.

Il peut être intéressant de comparer les effets du tir des mitrailleuses sur des troupes à ceux du tir de l'infanterie ou de l'artillerie en restant, bien entendu, à une distance inférieure à 1 200 mètres. On trouvera ci-après une comparaison semblable établie entre le tir de la mitrailleuse observé à Frauenfeld et celui des fusils Werndl et Chassepot et des canons de campagne allemands tirant à mitraille ou à shrapnels.

ARME.	LIEU et époque des expériences.	BUT.	NOMBRE des panneaux.	DISTANCE EN MÈTRES.	NOMBRE DE COUPS.	NOMBRE d'atteintes pour cent.	Nombre d'atteintes pour cent sur un panneau.	Nombre de secondes par coup.
Fusil Werndl.	Bruck-sur-Leitha 1876.	1m,25 de large sur 1m,80 de haut.	1	300	»	51	51	6
		3 ,6 — 1 ,8 —	1	500	»	45	45	»
		7 ,2 — 1 ,8 —	1	600	»	35	35	»
		Id. — id. —	1	800	»	23	23	»
		37 mètre en carré.	2	1 200	»	46	23	»
Fusil Chassepot.	Châlons 1868.	1m,80 de haut, et la largeur d'un bataillon déployé.	1	600	»	22	22	6
			1	800	»	12	12	»
			1	1 000	»	7	7	»
			1	1 200	»	6	6	»
Mitrailleuse.	Frauenfeld 1879.	1m,80 de haut. 12 mètres de large. 10 mètres de profondeur.	4	300	170	241	60	0,1
			4	400	159	195	49	»
			4	500	160	195	49	»
			4	600	158	193	48	»
			4	800	159	124,5	31	»
			4	1 000	158	61	15	»
			4	1 200	168	43	11	»
Canons de campag. allem. mitraille léger.	»	12 mètres de large. 1m,80 de haut.	1	400	912	1	1	60
Canons de campag. allem. mitraille lourd.	»		1	400	912	2	2	»
Canons de campag. allem. shrapnels lourd.	»	5 panneaux de 20 mètres de large et 1m,80 de haut espacés de 10, 20, 150 et 300 mètres.	5	400	1 254	68	14	60
			5	600	1 254	78	16	»
			5	800	3 762	32	7	»
		Panneau représentant 80 pièces.	1	1 000	4 389	7	7	»
		— 60 —	1	1 200	3 762	4	4	»

Si l'on compare le nombre d'atteintes pour cent donné par les différentes mitrailleuses, on voit, ainsi qu'il ressort du tableau suivant, que celle du colonel d'Albertini a l'avantage.

SYSTÈME.	DISTANCE EN MÈTRES.									TEMPS employé pour 100 coups (en secondes).
	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	
d'Albertini.	60,2	48,7	48,5	48,2	39,3	31,1	23,5	13,3	10,7	10
Palmkrantz.	52,3	40,0	27,8	35,0	24,5	22,7	20,9	11,9	3,0	10,9
Montigny.	25,2	25,6	26,0	30,6	21,1	32,8	21,1	14,2	10,2	20
Gatling.	27,1	26,4	25,7	24,5	23,3	22,6	21,9	11,9	2,0	50

CONSIDÉRATIONS SUR LE RÔLE TACTIQUE DE LA MITRAILLEUSE.

Après avoir examiné les qualités balistiques d'une arme, on doit s'occuper de rechercher dans quel cas son emploi peut être avantageux sur le champ de bataille.

L'utilité de la mitrailleuse est incontestable dans la défense des fossés, celle des côtes et dans les combats sur mer à courte distance; mais il est aussi bien des circonstances où elle peut être employée avec avantage en rase campagne.

Pour la défense d'une batterie. — Deux mitrailleuses, une sur chaque flanc, protégeront la batterie contre les charges de cavalerie et contre le feu de l'infanterie. Lorsqu'il s'agira de les repousser, elle n'aura donc plus besoin de changer précipitamment son but et sa manière de charger les pièces.

Pour la défense de l'infanterie. — Dans le cas où une troupe d'infanterie doit soutenir le choc de l'ennemi et qu'elle n'a pas la place suffisante pour se déployer, dans un défilé, par exemple, sur un pont, dans une rue, etc., on sera très-heureux d'avoir à sa disposition une arme qui possède les qualités de la mitrailleuse, à savoir : tir puis-

sant, rapide et juste, longue portée et, enfin, mobilité très-grande.

En somme, les trois armes ne pourront que profiter de l'appui important que leur donnera la mitrailleuse. Aussi, d'après *notre avis,* chaque brigade d'infanterie devrait être accompagnée d'une batterie composée de 4 ou 6 de ces pièces, et chaque batterie d'artillerie devrait en posséder 2 pour sa propre défense.

Nous ne pouvons terminer cet écrit sans nous élever contre une opinion très-répandue et qui, même dans quelques cercles militaires, a pris la force d'un dogme. D'après cette opinion, la mitrailleuse serait non-seulement d'une utilité médiocre, mais encore son emploi serait tout à fait impraticable. Elle serait avantageusement remplacée par le tir de l'infanterie qui a fait récemment des progrès notables surtout pour les grandes distances.

Il suffit d'examiner, sans parti pris, le tableau de la page 326 pour se convaincre de l'inexactitude de cette assertion.

Enfin, il y a lieu de se demander quels résultats donneraient le feu de l'infanterie et celui de la mitrailleuse, non plus sur un polygone, mais devant l'ennemi.

Or, nous avons la ferme conviction que, dans ce cas, la mitrailleuse aurait sur l'infanterie une grande supériorité. Cette pièce est, en effet, un instrument passif, dont on dispose à son gré et qu'on peut faire servir par un petit nombre d'hommes choisis parmi ceux qui ont le plus de sang-froid et qui savent le mieux pointer.

On sait, d'ailleurs, que l'effet utile du tir de l'infanterie sur le champ de bataille doit être considéré comme inférieur de $\frac{1}{8}$ à celui du tir sur un polygone. Cet inconvénient n'est pas à craindre avec la mitrailleuse, instrument stable qu'on pointe comme un canon.

Traduit et résumé par le lieutenant d'artillerie

J. WALTER.

RÉSUMÉ DES PRINCIPALES EXPÉRIENCES

EXÉCUTÉES PAR

L'ARTILLERIE AUTRICHIENNE

EN 1878.

Les indications suivantes sur les principales expériences exécutées en 1878 par l'artillerie autrichienne, sont extraites du compte rendu que le Comité d'artillerie de Vienne fait rédiger chaque année d'après les documents officiels et insérer dans les *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens*.

ARTILLERIE DE CAMPAGNE ET DE MONTAGNE.

Canon de montagne. — Les expériences de 1877 sur les canons de montagne de 7c, modèle 1875, avaient été insuffisantes, et on devait les continuer en 1878 afin de déterminer : 1° l'effet utile du tir sur des obstacles résistants ; 2° la rapidité du tir.

Effet du tir sur les obstacles résistants. — Pour avoir un terme de comparaison, on rapporta tout au tir à la distance de 1000 pas (759 mètres), comme on avait fait pour les canons de 8c et 9c.

Pour n'avoir à tirer que le plus petit nombre possible de coups, on mit le canon en batterie à 50 mètres du but avec la charge de 0k,311, qui donne à 50 mètres de la pièce une vitesse de 254 mètres, égale à la vitesse restante à 1000 pas du projectile avec la charge normale.

On devait tirer successivement sur :

Une traverse en terre,

Un mur en briques,

Une muraille en bois de chêne,

Une palissade.

On choisit, pour servir de but dans le premier cas, l'une des traverses du Steinfeld.

On tira ensuite sur deux murs encore en bon état, restant d'une casemate construite en 1874. Ils avaient 1 mètre d'épaisseur, $1^m,71$ de haut et 0,93 de large.

On construisit une muraille en bois de chêne de $0^m,9$ d'épaisseur, $3^m,20$ de long et $2^m,20$ de haut.

On fit également une palissade de $5^m,10$ de long. Les pieux du premier rang avaient $3^m,80$ de long, 30 à 35 centimètres de diamètre, ils étaient distants les uns des autres de 10 centimètres et enterrés de $0^m,80$. Ils étaient en bois sec. Ceux du deuxième rang, en bois vert, avaient $2^m,80$ à $3^m,50$ de long, 25 à 30 centimètres de diamètre et bouchaient les intervalles laissés par les premiers; ils étaient enfoncés de 50 centimètres. Une banquette de 1 mètre s'élevait derrière la palissade, dont la première moitié était découverte, et la deuxième protégée par un massif de terre de $2^m,30$ de haut et $1^m,20$ de long.

Tir contre la traverse. — On tira 7 projectiles, 3 lestés et 4 chargés.

Les projectiles lestés pénétrèrent de $1^m,33$, $1^m,64$ et $1^m,70$, soit en moyenne de $1^m,55$. Le sillon resta intact à l'intérieur des terres, bien que l'entrée fût bouchée par l'éboulement produit dans la masse.

La pointe du projectile fut déviée à gauche et en haut pour le premier, à droite et en bas pour le deuxième, à droite et en bas pour le troisième.

On ne peut rien conclure de résultats si différents.

Les projectiles chargés éclatèrent dans la traverse.

Ils ne formèrent pas d'entonnoir à leur point d'impact. Cependant la terre fut bouleversée dans un rayon de $0^m,75$ environ. Les éclats s'étaient enfoncés à une profondeur variant entre $0^m,90$ et $1^m,90$, ce qui donna lieu à la conclusion suivante :

La pénétration moyenne, dans les terres, de l'obus ordinaire de 7^c, est de $1^m,50$. On trouve des éclats jusqu'à $1^m,90$.

L'explosion n'a pas laissé de traces à l'extérieur de la traverse.

Tir contre les maçonneries en briques. — On tira 2 projectiles lestés et 3 chargés.

La quantité dont la tête des projectiles lestés a pénétré est de $0^m,28$ et $0^m,40$. La maçonnerie fut démolie sur 28 centimètres de haut et 33 de large.

Un des projectiles se brisa, l'autre se fendit parce que le choc força le bouchon en zinc, avec lequel on avait fermé l'œil, à entrer dans le projectile.

Les obus chargés éclatèrent dans le mur. Les briques de la couche extérieure furent brisées sur un espace de 22 à 33 centimètres. A l'intérieur du mur, s'était formé un trou de 13 à 18 centimètres de diamètre dans les parois duquel on retrouva les éclats de la partie cylindrique du projectile. Les autres éclats furent retrouvés sur le sol, de 30 à 50 mètres en avant du mur. La tête du projectile s'implanta fortement au fond du trou, dont la profondeur totale était de $0^m,54$ à $0^m,57$. Dans l'intérieur de la maçonnerie, le mortier était effritté autour du point d'éclatement.

On peut donc dire qu'un projectile de 7^c tiré à 760 mètres, pénètre de $0^m,5$ dans un mur en briques de 1 mètre. L'effet dû à l'éclatement est faible.

Tir contre la muraille en bois. — On prit comme point de mire le milieu d'une des poutres de la muraille en bois de chêne décrite plus haut, contre laquelle on lança 3 projectiles lestés et 3 chargés.

La pointe des obus lestés s'enfonça en moyenne de 55,5 centimètres, en laissant intacte la face postérieure du revêtement. L'entrée du sillon formé par l'obus était presque complétement refermée, à tel point qu'on avait peine à y enfoncer un bâton de fer pointu. Quelques éclats de bois se détachèrent de la poutre touchée. Les projectiles furent retrouvés intacts.

Les obus chargés firent explosion dans la muraille en détachant bon nombre d'éclats mesurant de $0^m,40$ à

$1^m,50$ de long, 4 centimètres à 6 centimètres de large et 4 centimètres d'épaisseur.

Le sillon formé par chaque projectile était plus ouvert et plus large que ceux des projectiles lestés. Les éclats de l'ogive des obus furent retrouvés entre 49 centimètres et 58 centimètres en avant du revêtement.

A l'endroit même où les obus avaient éclaté, le bois était réduit en esquilles dans un espace de 28 centimètres de long et 30 de large. La face postérieure du revêtement était intacte.

En somme, ces expériences montrèrent que le projectile de 7^c peut, à 1 000 pas (759 mètres), s'enfoncer de 55 centimètres dans une muraille de bois de chêne.

Tir contre les palissades. — On lança, soit contre la partie découverte de la palissade décrite plus haut, soit contre la partie protégée par un masque de terre, 3 obus lestés et 3 obus chargés.

Les obus lestés perçèrent la palissade en traversant un ou deux pieux et allèrent tomber en arrière à 80 mètres environ. L'un d'eux se brisa contre un nœud, on en retrouva les éclats derrière la palissade.

L'entrée du trou percé par le projectile était presque complétement refermée, et la face antérieure de la palissade intacte.

Deux projectiles chargés, tirés perpendiculairement à la direction de la palissade, firent explosion en traversant la partie découverte. Des éclats de bois de 60 centimètres de long et 12 centimètres de large se détachèrent de la palissade.

Un des projectiles chargés fut tiré obliquement à 60° sur la partie découverte, traversa un pieu du premier rang et éclata en pénétrant dans un pieu du deuxième rang. L'ouverture du trou avait 30 centimètres de haut et 10 centimètres de large. De gros éclats de bois furent lancés jusqu'à 40 mètres. L'effet fut beaucoup plus considérable que celui du tir perpendiculaire à la palissade.

Le tir de 3 obus lestés sur la partie couverte de la palissade montra que des pieux de 30 à 35 centimètres sont encore traversés quand ils sont protégés par un masque de $0^m,90$ de terre. L'effet produit sur la palissade fut analogue à celui qu'on a décrit plus haut.

Un obus chargé, tiré perpendiculairement à la direction d'une palissade protégée par $0^m,90$ de terre éclata en arrivant à la palissade et produisit dans un pieu de 30 à 35 centimètres à peu près, les mêmes effets que si la palissade avait été découverte.

Un obus chargé, tiré sous l'obliquité de 60° sur une palissade protégée par $0^m,60$ de terre, traversa successivement la terre et le premier rang de pieux et vint éclater dans le second rang. L'obus avait formé dans la palissade une brèche de 1 mètre de long et 24 centimètres de large.

De ces expériences, on peut conclure que :

A 1000 pas (759 mètres) un projectile de 7c traverse facilement une palissade aussi forte que celle qu'on a décrite.

Un masque de terre de 1 mètre environ n'empêche pas le projectile de pénétrer dans la palissade et d'y éclater.

Le tir oblique contre les palissades découvertes ou seulement protégées par une faible épaisseur de terre, est plus destructeur que le tir perpendiculaire à la palissade.

Rapidité du tir. — Pour évaluer la rapidité du tir, on a tiré des séries de 7 coups en se servant du procédé de pointage employé dans le tir à mitraille. On variait les conditions du tir : 1° en ramenant en batterie après chaque coup ou en laissant l'affût en place après le recul ; 2° en enrayant ou en laissant reculer librement.

De ces expériences il résulte que : si on ne remet pas en batterie après chaque coup, il suffit de 15 à 18 secondes pour charger, pointer et tirer. Si on remet en batterie à chaque coup, il faut 19 à 23 secondes lorsque le terrain est favorable. Dans le premier cas, le recul total au bout de 7 coups était de $33^m,50$.

Matériel. — Les efforts qu'on a faits pour obtenir une pièce de montagne plus puissante que le canon 7c, ont conduit à modifier l'affût de la pièce de 9c de campagne pour la rendre plus transportable et donner à la voiture une voie plus étroite. Ces modifications dépendaient des considérations suivantes : le mode d'emploi d'un tel canon exclut la rapidité de manœuvre ; les nombreux tournants dans des chemins étroits, ne permettent pas le passage d'une voiture attelée à quatre chevaux ; le poids est très-considérable pour les animaux chargés de transporter la pièce attelée dans un pays de montagnes.

La comparaison du poids et des effets des canons de 9c et 8c de campagne, modèle 1875, amène cependant à penser que la mobilité nécessaire dans une guerre de montagne ne commande pas forcément l'emploi du canon de 7c, et que l'on pourrait employer le canon de 9c en raison de sa puissance.

Le *Militär-Comité* proposa donc l'adoption du canon de 9c, sauf à apporter à son matériel les modifications nécessaires.

On avait, par conséquent, à modifier l'affût et l'avant-train de campagne modèle 1875 de manière à diminuer la voie et à fixer un maximum de poids. Il n'était plus nécessaire de s'occuper du transport des servants et des agrès. La quantité de munitions renfermées dans les coffres dut être diminuée et par conséquent les dimensions des coffres réduites en proportion.

Comme les propriétés balistiques des canons de campagne modèle 1875 étaient connues, il ne restait qu'à éprouver le matériel qu'on venait de modifier, et c'est ce qu'on fit dans le Tyrol, pendant l'hiver de 1876 et le printemps de 1877. Les voitures furent soumises à des épreuves de marche sur des terrains aussi difficiles et aussi pierreux que possible, on les fit passer dans des ornières et dans des chemins remplis de neige en évitant toutefois les pentes supérieures à 13 degrés, pour les montées, et 20 degrés, pour les descentes.

Des expériences de tir furent faites auprès d'Innsbruck, uniquement dans le but de constater la stabilité du système et le recul de l'affût, soit quand les roues sont enrayées, soit quand elles sont libres.

La solidité et la stabilité de l'affût parurent très-satisfaisantes, et, les roues étant enrayées, le recul ne fut pas exagéré, même sur un terrain incliné vers la crosse de 5°40. Les résultats de ces expériences ayant fait ressortir la mobilité et la solidité du matériel modifié, en déterminèrent l'adoption.

Mise en expérience de canons d'acier. — En 1874, alors que le bronze-acier n'était pas encore adopté, on avait, pour étudier les canons en acier fondu frettés, se chargeant par la culasse, provenant des usines du pays, commandé trois canons à la Société Neuberg-Mariazeller. Le *Militär-Comité* avait imposé quelques conditions au constructeur pour l'organisation intérieure des bouches à feu, mais il l'avait laissé libre de régler les dimensions extérieures et le frettage. Ces canons furent terminés à la fin de 1875 et prirent les n°s 1, 3 et 4. Leur tracé intérieur était analogue à celui des canons de bronze-acier de 9^{c} modèle 1875. Leur tracé extérieur était semblable à celui des canons Krupp. Le tube du canon n° 1 était en acier Bessemer, celui des canons 3 et 4 en acier Martin. Les frettes des trois canons étaient en acier Bessemer.

En même temps, on avait usiné à l'arsenal de Vienne un autre canon de 9^{c} en acier fondu fretté, se chargeant par la culasse, n° 5, dont les pièces brutes de forge avaient été livrées par la même usine.

C'est alors que les résultats des expériences sur les canons de bronze-acier furent déclarés très-satisfaisants et que l'on renonça aux canons d'acier. Ceux qui venaient d'être fabriqués furent néanmoins soumis à des expériences de tir en octobre 1875. On tira 340 coups avec le n° 1, 330 avec le n° 3 et 190 avec le n° 4.

Les résultats furent comparables à ceux qu'on obtenait avec les canons d'acier Krupp ou avec les canons de bronze-acier.

Quoique le petit nombre de coups tirés ne permît pas encore de formuler un avis sur la valeur de ces canons, on ne s'en occupa plus. Ce ne fut que plus tard que l'on pensa aux canons n° 3 et n° 4 pour l'armement des places. Un cinquième canon, n° 2, établi d'après les mêmes principes, ayant été livré par l'usine, on le soumit, ainsi que le n° 5, à des épreuves de tir.

On ne s'occupa plus du canon n° 1 qui ayant tiré environ 2 000 coups pour les essais de projectiles et de fusées, avait donné une idée suffisamment exacte de la valeur du métal.

Des expériences faites avec les canons n° 1, n° 3 et n° 4, et plus tard, en 1878, avec les canons n° 2 et n° 5, on conclut que ces pièces étaient propres au service de guerre.

La précision du tir de ces canons parut la même que celle du canon de campagne de 9e modèle 1875. La disposition du canal de lumière, perpendiculaire à l'axe, et l'agencement de la culasse étaient les mêmes que dans ce dernier canon. Cependant on n'avait pas pu modifier l'appareil de pointage, et avec ces canons d'essai, on ne pouvait employer la hausse ordinaire. Il fallut donc établir une table de tir particulière pour les canons nos 1, 2, 3, 4 et une autre pour le canon n° 5. Dans ces tables, il avait fallu inscrire les dérives, car le canal de la hausse était parallèle à l'axe de symétrie du canon, et les graduations particulières au tir des différents projectiles.

Le canon n° 1 avait été employé au tir d'essai des projectiles. Quand il eut tiré 1 103 coups, sa justesse n'était pas diminuée. On commença alors à le visiter régulièrement et l'on tira encore 340 coups sans que les dimensions de la chambre ni de la partie rayée fussent agrandies. Toutes les parties du mécanisme étaient en bon état.

Sur les conditions de réception des canons. — En 1875, on avait fixé à 2 000 le nombre de coups auquel devait résister un canon de campagne avant d'être mis hors de service.

En 1876, on tira avec un canon de 9e de campagne, dans la construction duquel les tolérances fixées pour les dimensions des diamètres avaient été dépassées. On voulait voir quelle influence ces écarts pouvaient avoir sur la précision du tir; ces expériences devaient aider plus tard à fixer les conditions de réception des canons.

Pour observer la justesse (tir de précision), on tira 120 coups en 4 séries, après lesquels on visita la pièce. On vit alors des dégradations anormales et prématurées, surtout vers la culasse.

On résolut alors de tirer cette pièce jusqu'à ce qu'elle fût hors de service en observant de temps à autre la justesse du tir.

On tira 889 coups, puis on visita la pièce qui montra des augmentations de diamètre variant entre 0 et $0^{mm},75$ sur les cloisons et entre $0^{mm},65$ et $0^{mm},81$ sur les rayures. Il y avait aussi d'autres dégradations importantes.

Cependant, la justesse n'avait guère diminué et même après 2 899 coups, on avait encore 50 p. 100 des projectiles dont l'écart ne dépassait pas :

En hauteur. . . . . $1^{m},40$;
En largeur. . . . . $1^{m},20$;
En portée . . . . . $19^{m},20$;
A la distance de 2 000 pas ($1\,519^{m}$).

Après 3 000 coups, on commença à constater une grande difficulté de chargement, et au bout de 3 230 coups, le canon fut déclaré hors de service.

Ces résultats ont paru très-satisfaisants, eu égard surtout aux défauts de fabrication des canons expérimentés qui ont subi des épreuves équivalentes au service de plusieurs campagnes ou à quatre années de manœuvres.

Lunette de pointage. — Dès l'apparition des canons rayés, on discuta différents systèmes de pointage.

Un des moyens proposés pour pointer aux grandes distances est l'emploi d'une lunette. Ce principe a été pris pour base dans plusieurs projets qui ont dû satisfaire à ces conditions, de présenter un instrument maniable, qu'on pût accommoder à la vue de chacun et qui eût un champ et un grossissement convenables.

Les données de ce programme rendaient la question difficile. Néanmoins, on a expérimenté un instrument qui semble y répondre d'une manière satisfaisante. Le capitaine du génie anglais Scott proposa en 1876, au ministère de la guerre autrichien, une lunette de pointage qui avait déjà été soumise en Angleterre à des expériences avec un canon de 16 livres.

Avec son appareil, le capitaine Scott augmentait la précision du tir dans le rapport de 3,5 à 1. Les écarts en direction étaient considérablement amoindris au moyen d'un dispositif qui permettait d'amener toujours la ligne de mire dans un plan vertical parallèle à l'axe, ce qui éliminait les causes d'erreur dues au défaut d'horizontalité des tourillons. Cependant le *Militär-Comité* déclara que la rectification de ces erreurs n'avait qu'un avantage théorique, soit pour les canons de campagne qui ont rarement à tirer sur des buts de petites dimensions, soit pour les canons de place qui sont disposés sur des plates-formes horizontales.

Au contraire, pour les pièces de côte, qui doivent tirer sur un but mobile, il est nécessaire d'employer un mode de pointage plus précis que celui qu'on réserve aux canons de place.

Les expériences ont été exécutées avec le canon de 8ᶜ de campagne; elles ont été divisées en 3 séries:

1° On tira 30 coups à 1 500 mètres et 40 à 3 000 mètres, en visant alternativement avec la lunette et à l'œil nu; la pièce était disposée sur une plate-forme horizontale.

Les résultats du tir sont inscrits dans le tableau I.

TABLEAU I.

MODE de pointage.	DISTANCE.	HAUSSE.	DÉRIVE.	ANGLE de tir.	HAUSSE.	DÉRIVE.	ANGLE d'élévation du but.	ANGLE d'élévation du point moyen.	ÉCART MAXIMUM. Portée.	Hauteur.	Direction.	ÉCART MOYEN. Portée.	Hauteur E.	Direction E_1	$\sqrt{E^2 + E_1^2}$
	mètres.	millim.	millim.						mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	
A l'œil nu. . .	1 500	55	2 gauche.	2°30'	»	»	0°22'18"	0°24' 1"	»	2,79	3,08	»	0,70	0,77	1,0394
A la lunette. .	1 500	»	»	»	3°28'	0°18' gauche.	0°22'18"	0°23'26"	»	2,23	2,93	»	0,61	0,55	0,8213
A l'œil nu. . .	3 000	149	6 droite.	7°52'30"	»	»	0°22'38"	»	79,2	»	10,50	19,4	4,50	1,84	4,863
A la lunette. .	3 000	»	»	»	8°48'	0°0'	0°22'38"	»	61,4	»	6,59	14,2	3,29	1,17	3,500

TABLEAU II.

POINTAGE A LA LUNETTE.	DISTANCE.	INCLINAISON de l'axe des tourillons.	HAUSSE.	DÉRIVE.	ANGLE d'élévation du but.	ANGLE d'élévation du point moyen.	ÉCART MAXIMUM. Hauteur	Direction.	ÉCART MOYEN. Hauteur	Direction.
	mètres.						mètres.	mètres.	mètres.	mètres.
Sans corriger l'inclinaison des tourillons, ...	1 500	De 5° 1/2 gauche	3°22'	0°6' droite	0°21'45"	0°21'53"	3,83	30,59	1,09	9,83
Avec correction de l'inclinaison des tourillons	1 500	à 6° 1/2 droite.	3°22'	Id.	0°21'45"	0°21'6"	2,22	4,87	0,49	1,15

L'écart moyen des coups pointés à la lunette est inférieur d'environ 1/5 à l'écart moyen des coups pointés à l'œil nu. Cette différence est d'autant plus sensible que la justesse du canon est plus grande.

Une pièce qui, par exemple, donne un écart moyen de $0^m,40$ quand elle est pointée à l'œil nu, ne donne plus que $0^m,195$ d'écart moyen lorsqu'on emploie la lunette.

Il faut donc en conclure que l'emploi du pointage à la lunette n'est admissible qu'avec un canon qui possède une grande justesse et lorsqu'on a besoin d'un tir exceptionnellement précis.

Dans tous les autres cas, on emploiera le tir à l'œil nu.

2° On mit le canon en batterie sur un terrain tel que l'axe des tourillons était incliné.

On employa la lunette pour pointer tous les coups de cette deuxième série, mais en ne faisant la correction relative à l'inclinaison des tourillons que pour un coup sur deux.

Les résultats du tir sont inscrits dans le tableau II.

Ils montrèrent, ce que la théorie enseigne, que le défaut d'horizontalité des tourillons exagère surtout les écarts en direction. On trouve en effet que le rapport des écarts moyens obtenus, d'un côté, par le pointage avec correction et, de l'autre, par le pointage sans correction, est le suivant :

Écarts en hauteur	2,2 : 1
Écarts en direction	8,5 : 1

L'inclinaison de l'axe des tourillons avait varié de $5^{\circ}\,{}^1/_2$ à droite jusqu'à $6^{\circ}\,{}^1/_2$ à gauche. Mais en campagne, on n'aura jamais à corriger de pareilles erreurs.

3° Enfin, on tira de nouveau sur un terrain non horizontal pour comparer la justesse du tir à l'œil nu et du tir obtenu en pointant à la lunette et corrigeant le défaut d'horizontalité des tourillons.

L'inclinaison des tourillons varia entre 6° à droite, et 5° à gauche.

TABLEAU III.

DATES.	MODE de pointage.	DISTANCE.	INCLINAISON de l'axe des tourillons.	HAUSSE.	DÉRIVE.	ANGLE de tir.	HAUSSE	DÉRIVE.	ANGLE d'élévation du but.	ANGLE d'élévation du point moyen	ÉCART maximum. Hauteur.	ÉCART maximum. Direction	ÉCART MOYEN. Hauteur.	ÉCART MOYEN. Direction
		mètres.		millim.	millim.						mètres.	mètres.	mètres.	mètres.
21 juin.	A l'œil nu. . .	1 500	de 2° 1/2 droite	55,5	2 gauche	2°31' 3/4	»	»	0°22'22"	0°22'13"	3,04	10,62	0,68	2,78
Id.	A la lunette . .	1 500	à 3° 3/4 gauche	»	»	»	3°26'	0°11' gauche.	Id.	0°22'4"	3,83	4,85	0,83	1,54
24 juin.	A l'œil nu. . .	1 500	de 5°58' droite	55,5	3 droite.	2°31' 3/4	»	»	0°21'42"	0°20'34"	3,97	19,19	0,98	6,93
Id.	A la lunette . .	1 500	à 5°41' gauche	»	»	»	3°26'	0°8' gauche.	Id.	0°19'33"	1,91	5,62	0,49	1,29
27 juin.	A l'œil nu . . .	1 500	de 4°50' droite	57,0	0	2°40'	»	»	0°21'42"	0°21'33"	4,32	15,43	0,94	5,02
Id.	A la lunette . .	1 500	à 4°50' gauche	»	»	»	3°30'	0°25' gauche.	Id.	0°21'20"	3,18	4,05	0,67	1,09
28 juin.	A l'œil nu . . .	3 000	de 3°45 droite	152,0	5 droite.	8°1'1/4	»	»	0°22'21"	0°25'21"	72,4	55,7	16,40	14,80
Id.	A la lunette . .	3 000	à 4° 7' gauche	»	»	»	8°56'	0°22' gauche.	Id.	0°25'21"	60,0	14,01	15,40	3,43
3 juillet.	A l'œil nu. . .	3 000	de 3°22' droite	152,0	0	8°1'1/4	»	»	0°21'36"	0°25'26"	68,0	54,54	13,10	21,85
Id.	A la lunette . .	3 000	à 3°45' gauche	»	»	»	8°56'	0°42' gauche.	Id.	0°25'25"	66,2	10,44	12,90	2,61

Les résultats du tir sont inscrits dans le tableau III, où l'on peut voir que les deux modes de pointage n'ont pas donné lieu à des différences considérables pour les écarts en moyens en hauteur et en portée.

Au contraire, on arriva, en pointant à l'œil nu, à des écarts en direction 17 fois plus grands à 1 500 mètres et 6 fois plus grands à 3 000 mètres que ceux qu'on observa en employant l'autre méthode.

Le principe de la lunette du capitaine Scott parut rationnel et sa construction bien comprise.

Elle devait être enlevée au moment du tir et remise sur la pièce pour pointer de nouveau ; ces mouvements étaient simples et faciles.

Néanmoins, il est un peu plus long de viser dans une lunette que de viser à l'œil nu, surtout pour arriver au pointage en direction.

Malgré toutes les qualités de l'appareil du capitaine Scott, le *Militär-Comité* n'en proposa pas l'adoption. Il motiva son avis en disant que les canons de campagne tirent généralement sur des buts de grande dimension et que, de plus, il n'est pas avantageux de compliquer l'appareil de pointage.

La lunette ne peut guère trouver un emploi que dans les tirs de précision destinés à comparer entre elles plusieurs pièces dans la fabrication desquelles on a évité autant que possible les défauts.

(A suivre.)

LES

MANŒUVRES D'ATTAQUE ET DE DÉFENSE

DES PLACES

DE L'ARTILLERIE A PIED ALLEMANDE

1878

L'artillerie à pied allemande n'a pas été jusqu'ici appelée à prendre part aux grandes manœuvres de campagne; elle exécute cependant, pour son propre compte, des exercices spéciaux d'attaque et de défense des places qui sont, comme dans les autres armes, le couronnement de l'instruction annuelle. Mais l'occasion ne s'était pas présentée d'entrer dans quelques détails sur l'exécution de semblables manœuvres ; cette occasion est aujourd'hui offerte par un article que consacre à l'artillerie de siége et de place le cinquième volume, récemment paru, des *Jahresberichte*, de Löbell.

En raison de l'utilité que ces renseignements ont paru présenter, la *Revue militaire de l'étranger* a cru devoir reproduire intégralement la partie de l'article en question dans laquelle est traité ce sujet :

« Bien que deux années se soient déjà écoulées depuis la publication de notre dernier compte rendu relatif à l'artillerie de siége et de place, nous sommes obligés de reconnaître, en considérant les progrès réalisés dans cette branche de l'arme, que les résultats acquis pendant ce laps de temps, sont encore moins considérables que ceux naguère signalés par nous. Les raisons de ce fait sont absolument les mêmes qu'à cette époque ; dans les artilleries de toutes les armées, la question du matériel prime toutes les autres et la construction d'un matériel réalisant les conditions qu'impose aujourd'hui la puissance des armes à feu

entraîne à des dépenses si considérables que les questions d'organisation et d'instruction du personnel doivent être provisoirement tenues au second plan. Ajoutons enfin que, pour réaliser des progrès sous ce dernier rapport, il faut de nouveaux et sérieux sacrifices pécuniaires qu'il est impossible de faire en ce moment, vu le mode actuel de répartition des crédits. Malgré tout, l'Allemagne a obtenu des résultats remarquables sur ce terrain, négligé au contraire, et pour ainsi dire encore en friche dans les autres États, soit que la guerre absorbât toutes les facultés de l'armée, comme en Russie, en Autriche, en Angleterre, soit que, motif plus puissant encore, les questions concernant l'organisation de l'armée tout entière fussent l'objet des premières préoccupations, comme en France, en Italie et en Espagne.

Pour l'Allemagne, nous pouvons tout d'abord constater, en jetant un coup d'œil sur l'année écoulée, que les manœuvres d'attaque et de défense des places ont reçu une extension considérable ; d'ailleurs, *depuis la séparation de l'artillerie à pied et de l'artillerie de campagne,* ces manœuvres ont été, chaque année, exécutées par la première de ces deux armes sur une échelle de plus en plus grande et ont pris des proportions dont l'artillerie autrichienne seule jusqu'ici a pu se rapprocher, sans cependant les atteindre.

Dans les années précédentes, les compagnies ou les bataillons de l'artillerie à pied commençaient par opérer isolément dans les places fortes où ils tiennent garnison, puis on terminait par un exercice d'armement (*Armirungsübung*) dans lequel un bataillon se bornait à figurer l'assaillant, tandis que l'autre, renforcé par des hommes du premier, était chargé de la défense et exécutait réellement certains travaux d'armement de la place. L'année dernière ont eu lieu, en dehors des exercices dont il vient d'être question, trois grandes manœuvres d'attaque et de défense des places qui avaient pour but de préparer mieux encore l'artillerie à pied au rôle qu'elle est appelée à jouer en temps de guerre

et de fournir, en outre, des données pratiques sur le service de cette arme et sur l'emploi du matériel. Par opposition aux exercices exécutés à Strasbourg, dont on a parlé dans un précédent chapitre ([1]), ces manœuvres embrassaient tout spécialement la partie de l'attaque et de la défense des places, qui est du ressort particulier de l'artillerie.

A Posen et à Custrin on s'était proposé, en premier lieu, d'exécuter réellement l'embarquement et le transport du matériel de siége, opérations que l'on n'avait jamais, jusqu'alors, entreprises dans les manœuvres annuelles. Un exercice de ce genre permettait tout d'abord de réunir des données pratiques sur l'embarquement des différentes parties constitutives d'un équipage de siége, sur leur transport par les voies ferrées et par les voies ordinaires, ainsi que sur l'utilité d'un certain nombre de voitures, engins, etc...., adoptés depuis la dernière guerre ; il était en même

([1]) L'auteur fait ici allusion aux exercices d'attaque et de défense des places qui ont eu lieu l'année dernière à Strasbourg, sous la forme d'un voyage d'état-major. Comme l'auteur insiste à propos de ces exercices, sur la nécessité d'exécuter, d'une façon analogue aux manœuvres de campagne, de grandes manœuvres de siége, auxquelles prendraient part toutes les armes, il a paru intéressant de mettre sous les yeux des lecteurs le passage qu'il consacre à ce sujet dans le chapitre relatif à la tactique de la guerre de siége :

« Nous croyons devoir, en terminant, appeler l'attention sur les exercices pratiques d'attaque et de défense des places qui ont été exécutés à Strasbourg, dans le courant de l'année dernière, bien que très-peu de renseignements à ce sujet aient jusqu'ici été publiés. Ces exercices, qui témoignent de l'importance, bien méritée d'ailleurs, que l'on attache à cette question, ont eu lieu sous la direction du général Verdy du Vernois, et avec la participation d'un grand nombre d'officiers des plus hauts grades. Comme l'on sait, ils ont présenté le caractère d'un voyage d'état-major et, sans en connaître les détails d'exécution, on peut affirmer qu'ils ont prouvé la nécessité de ne pas s'arrêter dans cette voie et qu'en conséquence ce premier pas sera suivi de beaucoup d'autres. Nous croyons que le temps n'est pas éloigné où l'on exécutera, sur le modèle des manœuvres de campagne, de grandes manœuvres d'attaque et de défense des places, de manière à former des chefs capables de diriger de semblables opérations. Ce résultat n'a jusqu'ici été atteint ni par les exercices exécutés annuellement par les garnisons des places fortes, ni par les manœuvres spéciales des pionniers et de l'artillerie à pied, bien que, dans ces dernières années, celles-ci aient reçu une grande extension. Il faut absolument aborder de plus près le côté pratique de la question pour voir clairement quel organisme immense et compliqué représente une grande place pourvue de tout son armement, quelles exigences s'imposent à ceux qui sont chargés de conduire la défense et quel secours ces derniers peuvent trouver dans la présence d'officiers d'état-major compétents, dans la création d'états-majors en nombre suffisant et dans une organisation judicieuse des différentes branches du service. Quoi qu'il en soit, nous comptons que de semblables manœuvres contribueront à hâter l'heure où satisfaction complète sera donnée au vœu tant de fois exprimé par nous au sujet de la guerre de siége qui réclame, à notre avis, une sérieuse préparation, analogue à celle de la guerre de campagne, et nous avons l'espoir que l'armée tout entière prendra de plus en plus intérêt aux questions relatives à l'attaque et à la défense des places. »

temps destiné à montrer comment seraient organisés le service de l'état-major de l'artillerie devant une place assiégée et celui des troupes d'artillerie à pied dans le parc et dans les batteries. D'un autre côté, la défense reçut un développement qu'elle n'avait jamais eu jusqu'alors ; on construisit des batteries annexes ; on organisa le service dans ces batteries ainsi que dans les batteries intermédiaires (¹) et l'on s'occupa surtout de l'installation des postes d'observation. Dans beaucoup de cas, on se servit utilement du téléphone, dans d'autres on fit usage de sémaphores transmettant des signaux correspondant à l'alphabet Morse et visibles jusqu'à 3000 mètres à l'aide d'une lunette.

Pour les manœuvres exécutées à Custrin, on supposa qu'un équipage de siége moyen de 200 bouches à feu était mobilisé ; en réalité, on employa seulement le matériel suivant :

6 canons de 12ᶜ,
6 canons de 15ᶜ courts,
6 canons de 15ᶜ frettés,
4 mortiers rayés de 21ᶜ,

avec tous leurs accessoires et un approvisionnement en munitions de 200 coups par pièce.

On mobilisa, en outre, une demi-colonne de parc.

Tout ce matériel fut transporté par les voies ferrées jusqu'à la station de Furstenfelde, et, de là, par les voies ordinaires, au parc de siége installé près de Zorndorf. Le premier échelon de la première position d'artillerie fut établi dans une très-bonne situation sur les hauteurs de Tamsel. On put utiliser une dépression de terrain qu'il n'était pas possible d'apercevoir des clochers de la ville, ce qui permit d'exécuter la construction des batteries pendant le jour. Au moyen de postes d'observation organisés à l'une des ailes de la lignedebatteries, à 200 mètres environ en

(¹) Les batteries annexes sont des batteries situées dans le voisinage immédiat d'un ouvrage permanent dont elles sont une dépendance, tandis que les batteries intermédiaires sont des batteries analogues aux batteries de siége construites dans l'intervalle des forts.

avant de cette ligne, on aurait pu très-facilement se rendre compte de l'effet du tir.

En ce qui concerne les données pratiques, ces manœuvres montrèrent que l'embarquement et le débarquement du matériel n'offre aucune difficulté et que les rampes en fer récemment adoptées rendent d'excellents services ; on constata une fois de plus, à ce propos, qu'il est plus facile d'opérer l'embarquement par le petit côté des trucs que par leur grand côté. Le transport par les voies ordinaires des bouches à feu de gros calibre, montées sur leurs affûts, ou placées sur des chariots porte-corps, ne présenta également aucune difficulté ; même par des chemins assez mauvais, ces transports purent être effectués sans encombre à l'aide de six chevaux et de seize à vingt hommes tirant sur un cordage. On peut conclure de là que, dans les cas où il est nécessaire, pour la bonne exécution du tir, d'installer des bouches à feu de gros calibre à une certaine distance de bonnes routes, il ne faut pas craindre de le faire ; on devra néanmoins s'en abstenir, en principe, lorsque les circonstances le permettront. Les voitures en fer adoptées depuis la dernière guerre pour le transport des munitions ont donné lieu, pendant les manœuvres, à quelques critiques, bien qu'avant leur adoption ces voitures aient été soumises à des épreuves très-sérieuses dans lesquelles elles s'étaient très-bien comportées lorsqu'elles n'étaient pas surchargées.

Les manœuvres du même genre, exécutées à Posen et à Coblentz, ont eu lieu sur une plus grande échelle ; dans chacune d'elles, un régiment d'artillerie à pied avait été désigné pour l'attaque et un autre pour la défense.

A Cologne, deux lignes de chemins de fer (Trèves-Coblentz-Sechtem et Trèves-Euskirchen) avaient été mises à la disposition de l'assaillant ; par contre, la navigation sur le Rhin était supposée interrompue par des estacades. L'attaque était dirigée sur trois forts et sur les quatre ouvrages intermédiaires qui en dépendent. Le terrain, plat

en al, présentait cependant quelques dépressions, parfois assez larges qui, s'étendant dans une direction à peu près parallèle à la route de ceinture des forts, étaient éminemment propres à dérober à la vue du défenseur les rassemblements et les mouvements de troupe, ainsi que la construction des batteries et l'installation des dépôts. Des villages et des fermes, en nombre suffisant, permettaient au défenseur de cantonner ses troupes sans la moindre difficulté et étaient, en outre, d'un grand secours pour l'exécution du siége. Le sol était partout très-meuble et se prêtait parfaitement à la construction des batteries; en aucun point on ne craignait de rencontrer l'eau. Le terrain des attaques était également assez favorable pour l'organisation des communications; car, nulle part, on n'était sérieusement arrêté par des cours d'eau et, de plus, quelques très-bonnes routes traversaient ce terrain ou y conduisaient. Toutefois, les chemins communaux existants s'étendaient sur un sol argileux et, par la pluie, devenaient en partie peu praticables. La station de débarquement (Sechtem) avait été choisie de façon à obliger à parcourir, par les voies ordinaires, un assez long trajet pour arriver au parc de siége; il existait un emplacement excellent pour ce dernier auprès du château de Bruhl; on préféra cependant l'installer un peu plus en arrière, près de Badorf, à un mille environ des ouvrages de la place. Le transport du matériel, du parc aux batteries ne présenta aucune difficulté; toutefois, on doit dire que le temps fut favorable et que le sol était résistant. Après avoir repoussé, le 13 août, une sortie de la garnison et forcé le défenseur à évacuer ses batteries avancées, on entreprit la construction des batteries de la première position d'artillerie, qui ouvrirent le feu le 15 au matin. Le 18, on réussit à établir la première parallèle, ainsi que les batteries de la deuxième position d'artillerie; on fut, dès lors, en état d'entamer la lutte décisive d'artillerie.

Du côté de la défense, on devait supposer la place complétement en état de soutenir un siége et, au moment de

l'arrivée de l'ennemi, on avait terminé l'organisation de la première ligne d'artillerie. Comme bouches à feu, le défenseur disposait, en dehors de celles qui composaient l'armement des ouvrages attaqués, de plus de 100 pièces, dont la plupart étaient des canons de 12c, de la réserve générale d'artillerie ; toutefois, il lui était interdit d'utiliser les bouches à feu des fronts non attaqués. En fait de troupes d'artillerie à pied, la garnison était supposée comprendre deux régiments de ligne et six bataillons de landwehr ; on put constater, dans le cours de la manœuvre, que ces chiffres n'étaient, en aucune façon, trop élevés. En réalité, il n'y avait que deux bataillons sur le pied de paix, qui furent réunis de manière à former un bataillon de guerre. Les forts à défendre étaient construits d'après les types les plus nouveaux; ils possédaient tous les abris nécessaires pour les hommes, les munitions, etc.; il est regrettable que les troupes n'y aient pas été réellement installées et n'aient pu, par suite, s'y établir comme elles l'auraient fait en temps de guerre. Au lieu de cela, elles étaient cantonnées dans les villages et avaient souvent un chemin assez long à parcourir pour atteindre le point où s'exécutaient les travaux. Le front d'attaque était divisé en deux secteurs, commandés chacun par un officier supérieur ; un troisième officier supérieur avait, d'ailleurs, le commandement du fort sur lequel était dirigée l'attaque principale. Le premier officier d'artillerie de la place [1]

---

[1] Dans chaque place forte de l'empire allemand, se trouve un officier appartenant à l'artillerie à pied, généralement un major ou un capitaine, qui porte le nom d'*officier d'artillerie de place*. C'est lui qui, en temps de guerre, est chargé, sous la haute direction du gouverneur ou du commandant de la place, de la partie de la défense qui régarde spécialement l'artillerie ; il doit, par suite, en temps de paix, prendre les mesures nécessaires pour que cette défense se fasse dans les meilleures conditions possibles, notamment en ce qui concerne l'armement ou l'approvisionnement en munitions.

Dans le courant de l'année 1876, les majors d'artillerie remplissant les fonctions d'officier d'artillerie de place dans les places de Cologne, Mayence, Metz, Strasbourg et Spandau, ont reçu, en raison de l'importance de leur service, un adjoint du grade de capitaine, appartenant également à l'artillerie à pied ; on a pourvu à ces emplois de nouvelle création par la suppression des directeurs des dépôts d'artillerie de Wittemberg, Graudenz, Minden et Boyen.

Un ordre du cabinet, en date du 12 mai 1877, fixa les dénominations à attribuer aux deux officiers des places désignés ci-dessus : le major prit le titre de *premier officier d'artillerie de la place* et le capitaine celui de *deuxième officier d'artillerie de la place*.

remplissait les fonctions de chef d'état-major auprès du commandant supérieur de la défense, tandis que le deuxième officier d'artillerie de la place avait la direction du dépôt d'artillerie. De plus un officier, avait le commandement de la réserve générale d'artillerie; un autre était chargé du service des renseignements; un troisième avait pour mission d'installer un observatoire sur un clocher et d'organiser, à l'aide de fanions, un service de signaux entre ce point et les différents ouvrages de la place. Comme on ne pouvait utiliser une ligne de télégraphie souterraine, on mit à la disposition du défenseur un détachement de télégraphie de campagne.

Les 10 et 12 août, le défenseur occupa sa première ligne d'artillerie et y exécuta les travaux d'armement nécessaires. Le transport et la mise en batterie des bouches à feu se firent sans difficultés, excepté cependant pour les canons de 15ᶜ longs frettés, montés sur affûts de côte, que l'on eut quelque peine à installer sur les plates-formes permanentes construites pour les recevoir. En outre, on mit en état d'être immédiatement utilisées, les bouches à feu des réserves spéciales, et une partie de celles de la réserve générale ; enfin, les avant-postes ayant été poussés jusqu'à 2 000 mètres en avant des forts, on construisit des batteries afin de pouvoir se maintenir sur ce terrain. Comme il avait été décidé que les autres troupes de la garnison pourraient prendre part aux manœuvres pendant les premiers jours, on entreprit une sortie le 13 août. Grâce aux renseignements recueillis dans cette sortie, bien qu'elle ait été repoussée, ainsi qu'à ceux fournis par les patrouilles et les observatoires, le défenseur crut être suffisamment fixé au sujet du front d'attaque choisi par l'assaillant ; aussi l'ordre fut-il immédiatement donné d'organiser quelques batteries annexes et de faire les préparatifs nécessaires pour la construction de quatre batteries intermédiaires. Toutefois, afin de ne plus laisser subsister de doute à cet égard, on exécuta, le 14 au soir, une nouvelle

sortie pendant laquelle on remarqua, du côté de l'ennemi, des transports de bouches à feu et de munitions. On procéda aussitôt à la construction et à l'armement des batteries intermédiaires ; l'assaillant réussit cependant, malgré le tir dirigé sur ses communications et sur les emplacements de ses batteries, à ouvrir le feu le lendemain au matin. Le commandant supérieur de la défense fit établir, à l'aide des renseignements recueillis sur la position des groupes de batteries ennemies, un plan directeur sur lequel ces batteries étaient reportées ; pour compléter ces indications, il envoyait, chaque jour, un ordre relatif à l'exécution du feu aux commandants de secteur qui étaient autorisés, en cas de besoin, à y apporter les modifications qu'ils jugeraient utiles.

Pour renforcer sa première ligne d'artillerie, le défenseur fit successivement entrer en action onze batteries intermédiaires; malgré tout, le 17 au matin, l'assaillant ouvrit le feu des batteries du deuxième échelon de sa première position d'artillerie et organisa, peu après, sa deuxième position ; le défenseur lui répondit alors, en construisant quelques nouvelles batteries annexes et intermédiaires, de sorte que, le 19, il existait, sur le front d'attaque, 7 batteries annexes avec 38 bouches à feu de gros et de moyen calibres et 17 batteries intermédiaires avec 98 canons de moyen calibre; en outre, l'armement des forts avait été renforcé par des canons de 15^{c} courts et par des mortiers lisses de gros calibre. En ce moment, la manœuvre avait pris, du côté de la défense, une extension telle, que le personnel et le matériel dont on disposait ne suffisaient plus pour l'exécution pratique et que l'on dut se contenter de marquer sur le terrain l'emplacement d'un grand nombre de travaux, ou même de les indiquer simplement sur le papier. Le 20 août eut lieu le combat d'artillerie proprement dit; la plus lourde tâche, qui jusqu'alors avait incombé à la troupe, retombait maintenant sur les états-majors qui durent s'occuper de la préparation et

de la transmission des ordres et des rapports, du renouvellement des munitions, de la confection et de la distribution des croquis, de l'exécution des reconnaissances, etc., etc. Les mesures prises ultérieurement, qui, ainsi qu'on l'a fait observer, ne sortirent pas pour la plupart du domaine de la théorie, n'ont pas paru par cela même présenter un intérêt suffisant pour trouver place dans ce compte rendu.

En terminant cet aperçu, nous croyons devoir insister encore sur quelques points au sujet desquels les manœuvres ont, une fois de plus, confirmé les idées que nous avons toujours exprimées. Nous mettrons en première ligne la nécessité d'une bonne préparation pour les différents éléments constitutifs des formations de guerre. Aussi bien pour les garnisons des places fortes que pour les corps de siége, il est nécessaire de songer, dès le temps de paix, à l'organisation des états-majors qui leur sont nécessaires et de préparer ces états-majors au rôle qu'ils sont appelés à jouer en temps de guerre, de façon qu'ils puissent, le moment venu, le remplir immédiatement sans la moindre hésitation. En cas contraire, on s'expose à bien des mécomptes : on en a eu un exemple, pendant la dernière campagne, au siége de Strasbourg.

Dans un ordre d'idées différent, les manœuvres ont montré les bons résultats obtenus par la séparation partielle de l'administration et du service des troupes et prouvé, en même temps, l'utilité de la rendre plus complète encore, car jusqu'ici les officiers d'artillerie des places avaient non-seulement pour mission de diriger l'emploi tactique de l'artillerie, mais ils étaient également chargés de l'administration du matériel, et, d'un autre côté, les brigades d'artillerie à pied ont maintenant encore sous leurs ordres non-seulement des corps de troupes, mais aussi un grand nombre de dépôts d'artillerie. En ce qui concerne l'artillerie de siége, on put constater une fois de

plus que les préparatifs pour sa mise en œuvre prennent toujours beaucoup de temps et qu'en conséquence, avec le cours rapide des guerres modernes, il est nécessaire de les commencer aussitôt que possible si l'on veut faire agir cette arme en temps opportun. Un vice d'organisation que nous avons déjà signalé consiste en ce que l'artillerie à pied qui, en temps de guerre, doit toujours employer des chevaux, n'a actuellement aucune occasion, en temps de paix, d'apprendre à s'en servir, et ne possède pas déjà un certain nombre de chevaux à son effectif au moment où elle passe du pied de paix au pied de guerre. Les manœuvres ont également fait ressortir les difficultés que l'on rencontre à monter les officiers, et cependant l'expérience prouve qu'il est indispensable, en cas de guerre, de donner des chevaux aux officiers et à quelques sous-officiers. En outre, on a pu se convaincre que le transport des bouches à feu est singulièrement facilité si l'on dispose, *au moins pour les gros calibres, de bons chevaux de trait des races les plus fortes;* c'est ainsi que, dans les manœuvres, deux de ces chevaux suffisaient pour traîner sur des routes bien entretenues une pièce de 15ᶜ frettée, et que quatre d'entre eux étaient capables, même dans des terrains mous, d'enlever une semblable pièce à une allure vive.

Il ne nous reste plus maintenant qu'à signaler une mesure qui aujourd'hui a une grande importance pour l'artillerie de siége et de place, et qui, pour ce motif, a déjà été prise en sérieuse considération dans l'établissement des polygones, mais n'a pu être appliquée, pendant les manœuvres, à cause des dégâts qui en résulteraient pour les cultures. Nous voulons parler de l'installation de voies ferrées conduisant des parcs et des dépôts aux batteries, et capables de rendre de grands services pour les opérations de l'armement et surtout pour le réapprovisionnement en munitions. Bien que de semblables voies ne puissent être employées partout et qu'on n'ait réellement intérêt à les établir que si l'on prévoit qu'on en fera usage pendant un

temps assez long, il nous paraît très-utile de faire entrer, dans les équipages de siége et dans les approvisionnements des places, le matériel nécessaire à leur construction. Nous pensons que le mieux serait de faire usage d'un dispositif semblable à celui qui, dans les grands travaux de terrassements, est employé pour le transport des terres, c'est-à-dire d'un chemin de fer à voie étroite, d'une installation des plus simples, sur lequel rouleraient des wagonnets montés sur quatre roues basses et aménagés pour le transport des munitions ; il serait, d'ailleurs, facile de construire les wagonnets de façon qu'ils puissent également servir au transport des bouches à feu et autres objets de matériel. Dans bien des cas, la configuration du terrain des attaques permettrait de donner à la voie une légère pente, de sorte que les wagonnets chargés pourraient parcourir, sous l'action de leur propre poids, le chemin nécessaire ; elle permettrait aussi d'établir le tracé de manière à le dérober, au moins en grande partie, aux vues de l'ennemi.

Si, dans le compte rendu qui précède, nous avons montré que, d'année en année, l'attention se porte de plus en plus sur la partie de l'instruction concernant l'attaque et la défense des places, nous devons également signaler de semblables efforts entrepris dans le but de perfectionner une autre branche non moins importante de l'instruction et de la pratique du service. Nous voulons parler du tir qui a toujours été, il est vrai, tenu en grand honneur, mais pour lequel on se prépare, à l'imitation de ce qui s'est fait dans l'infanterie, à réaliser un réel progrès. On a, en effet, l'intention d'organiser à l'école de tir d'artillerie deux cours successifs, de six semaines chacun, pour les officiers supérieurs, et, en particulier, pour ceux qui se trouvent dans les corps de troupe. Il n'est pas besoin de faire ressortir l'influence favorable qu'une semblable mesure exercera, pendant longtemps, sur l'instruction de la troupe [1]. »

---

[1] Depuis l'époque où cet article a été écrit, cette mesure a reçu son exécution ; voir *Revue d'artillerie*, avril 1879, p. 60.

1879

Les exercices d'attaque et de défense des places doivent continuer cette année. On a déjà connaissance de quelques-uns des programmes.

Dans l'*Alsace-Lorraine* les troupes d'artillerie à pied du 15e corps doivent exécuter cette année les manœuvres suivantes :

Pour les écoles à feu :

1° Le régiment d'artillerie à pied rhénan n° 8 quittera les garnisons de Metz et de Thionville le 6 août, pour se rendre au polygone de *Wahner-Haide*, près de Cologne, d'où il reviendra le 3 septembre ;

2° Le régiment d'artillerie à pied saxon n° 12 et le bataillon d'artillerie à pied bavarois se rendront le 3 juin, de Metz à Haguenau par les voies ferrées; ils quitteront le polygone le 1er juillet, le premier par les voies ordinaires, et le second par les voies ferrées, pour rentrer à leur garnison les 3 et 8 juillet;

3° Le régiment d'artillerie à pied n° 15 quittera Strasbourg le 2 mai pour se rendre au champ de tir de Haguenau, et en reviendra le 31 mai ;

4° Le bataillon d'artillerie à pied badois n° 14 partira, le 28 avril et le 1er mai de ses garnisons de Rastadt et de Neuf-Brisach pour se rendre à Haguenau, où ses écoles à feu auront lieu en même temps que celles du corps cité précédemment ;

5° La 2e *Abtheilung* du 15e régiment d'artillerie de campagne dont les écoles à feu doivent se faire également au polygone de Haguenau, quittera Metz le 5 août ; après ces exercices, elle prendra part aux manœuvres qui auront lieu devant l'empereur, près de Strasbourg, et ne rentrera à Metz qu'à la fin de septembre.

Pour les exercices ayant trait à l'armement (*Armirungs-Uebungen*), voici les dispositions prescrites :

1° Le régiment d'artillerie à pied saxon n° 12 les exécu-

tera du 14 au 22 août, ayant pour objectif le fort Kameke, récemment construit (près de Woippy);

2° Le régiment d'artillerie à pied rhénan n° 8 procédera, du 25 juillet au 5 août, à l'armement du fort Manteuffel (autrefois Saint-Julien);

3° Pour les exercices du bataillon à pied bavarois on a en vue le fort Gœben (Queuleu), ou éventuellement le fort Prince Auguste de Wurtemberg (Saint-Privat); époque: du 16 au 24 juillet.

Pendant la durée des exercices d'armement du régiment d'artillerie à pied rhénan n° 8, le régiment d'artillerie à pied saxon n° 12 fournira un détachement à Thionville, et pendant les écoles à feu de ce régiment, le bataillon d'artillerie à pied bavarois enverra dans la même place une compagnie constituée.

Le bataillon de pionniers n° 15 doit exécuter de grands exercices de pontonniers sur la Moselle, du 19 juillet au 9 août, près de Kœnigsmachern.

En *Bavière* doit avoir lieu pour la première fois un simulacre de siége à Ingolstadt. Il durera vingt-huit jours, du 27 août au 23 septembre; le général-lieutenant baron von Müller aura la haute direction des opérations; le général Brandt sera chargé de la défense, et le général-major baron von der Tann dirigera l'attaque.

Les troupes désignées pour prendre part à ces manœuvres sont les suivantes:

Les 2e, 10e et 13e régiments d'infanterie; le 5e escadron du 2e régiment de chevau-légers;

Le 1er régiment d'artillerie à pied; le 1er et le 2e bataillon de pionniers; la compagnie de chemins de fer; un détachement de chacun des deux bataillons du train.

L'attaque sera dirigée contre une partie du périmètre sud de la place, sur la rive droite du Danube, non loin de la gare centrale.

(Extraits de la *Revue militaire de l'étranger*.)

APPAREIL PROPOSÉ EN HOLLANDE

POUR

LA FORMATION DES POINTEURS.

(Extrait du *Militaire spectator.*)

Le capitaine d'artillerie W. Hoogenboom a fait construire, pour la formation des pointeurs, un appareil soumis actuellement à l'expérience en Hollande. Cet appareil est disposé de telle sorte que les fautes commises sont signalées graphiquement et augmentées dans une forte proportion ; pour les pièces de place, il est organisé de la manière suivante :

Sur la bouche à feu, on fixe, à l'aide de vis, une pièce A et un guidon B. La distance de ces deux pièces doit être réglée de façon qu'après la mise en place de l'appareil de pointage, la longueur de la ligne de mire soit de $1^{m},50$.

L'appareil comprend : une règle inférieure fixe aN_2, et une règle supérieure HB, mobile dans le plan horizontal et dans le plan vertical.

Il est relié invariablement à la pièce A par les deux vis de pression *aa*, au moyen de deux crochets de fer assujettis à la règle inférieure. La règle fixe doit être mise dans la direction du guidon B. A la partie antérieure de cette règle, un cadre L, porte un petit châssis K, couvert d'une feuille de papier. Près de l'extrémité postérieure se trouve un support vertical qu'une vis sans fin et le bouton G permettent de faire tourner horizontalement autour d'un pivot vertical qui traverse la règle inférieure.

La règle mobile est adaptée à la partie supérieure de ce support, au moyen de la charnière P.

Cette règle est portée par une vis de rappel M, encastrée dans un écrou logé dans la règle fixe et qu'un bouton, F, permet de faire tourner dans un sens ou dans l'autre, ce qui détermine les variations d'inclinaison de la règle supérieure.

A l'arrière, une tige H est pourvue d'un œilleton. A l'avant, est un tube B, qui contient une aiguille et un ressort en spirale que l'on bande en fixant sur le crochet D la boucle formée à l'extrémité de la tige C. Ce crochet est fixé sur une partie à section carrée de l'axe de la clef E. En tournant celle-ci dans le sens de la flèche, le crochet D se dégage de la boucle ; la tige C se trouve libre, le ressort à boudin se débande et l'aiguille, projetée en avant, pénètre dans la feuille de papier.

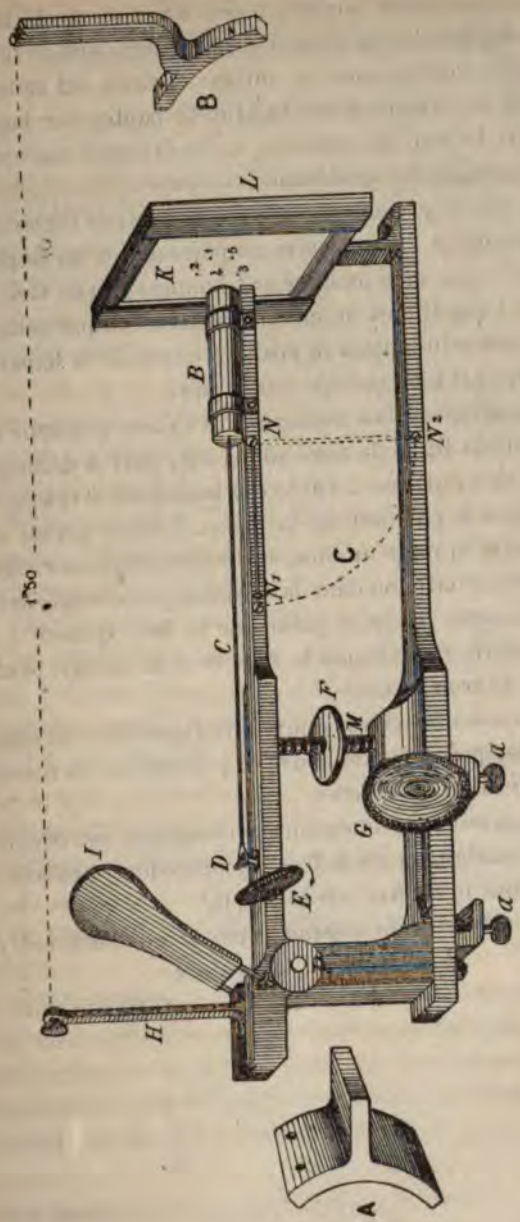
On a relié à la règle mobile l'extrémité N d'une tige dont l'autre extrémité (quand on se sert de l'appareil) est reliée au bouton N_1. Quand on ne se sert pas de l'instrument, on fixe cette extrémité au bouton N_2 de la règle fixe pour empêcher la flexion de la règle mobile.

L'écran I sert à empêcher le pointeur de voir les mouvements du tube B.

Le fonctionnement de l'appareil repose sur le rapport qui existe entre les distances auxquelles se trouvent l'œilleton en arrière de l'axe P et la feuille de papier en avant de cet axe. Si ce rapport est de 0,01, chaque erreur dans le pointage avec la hausse sera multipliée par 100 sur la feuille de papier.

L'œilleton est mobile par sa base dans une rainure longitudinale graduée, ce qui permet de faire varier le rapport à volonté et, pour les pointeurs inexpérimentés, de le descendre jusqu'à 0,1, afin de renfermer toujours les inscriptions graphiques des coups dans une feuille de dimensions moyennes.

Pour manœuvrer l'appareil, on place l'œilleton à la dis-


B
L
K
B
N
N₂
C
N₁
C
F
M
a
G
D
E
I
a
H
A

tance convenable au moyen des divisions de la rainure et l'on déplace la règle mobile de manière que le tube porte-aiguille corresponde au milieu environ du cadre L. On garnit le châssis d'une feuille de papier sur laquelle on inscrit le nom du pointeur et la division correspondante à la position de l'œilleton.

La pièce est alors dirigée sur le but par l'instructeur au moyen de la vis ordinaire de pointage et du déplacement de la crosse sans toucher aux boutons F et G. Cela fait, on lâche l'aiguille et on entoure le trou fait par celle-ci d'un petit cercle indiquant la position exacte de la hausse quand la pièce est bien pointée sur le but.

L'instructeur fait remarquer à l'élève-pointeur l'alignement de la ligne de mire sur le but, puis il dérange la position de l'œilleton à l'aide des boutons F et G sans toucher en rien à la position de la pièce. L'élève pointe alors en déplaçant la règle mobile, et cherche à ramener, autant que possible, l'œilleton dans la position précédente de manière que la ligne de mire passe par le but. Quand il croit y être arrivé, on débande le ressort et on inscrit le chiffre 1 à côté du trou formé.

On recommence plusieurs fois l'opération en changeant le papier pour chaque nouveau pointeur et en renouvelant les indications prescrites.

L'appareil pour le canon de campagne est conçu d'une façon analogue et ne diffère du précédent que par la manière dont il est fixé sur le canon.

Traduit du hollandais par le sous-lieutenant élève d'artillerie

J. HALPHEN.

RENSEIGNEMENTS DIVERS.

Allemagne : Nouvelles expériences de tir faites à Essen avec le canon long de 24^c^ Krupp. — Ce canon du poids de 18 000 kil. a déjà été tiré une première fois le 14 décembre 1878 (1).

Les nouvelles expériences faites le 16 janvier 1879 avaient pour but de mesurer la vitesse qu'on pourrait obtenir en tirant des projectiles allongés du poids de 215 kil. et la pression qui en résulterait. Dans celles du 12 mai, on se proposait d'essayer un nouvel affût de côte et une nouvelle espèce de poudre.

Le tableau des pages 362 et 363 donne les résultats des expériences ; la maison Krupp en a tiré les conclusions suivantes :

« 1° Avec le canon long de 24^c^ tel qu'il a été construit, « on a pu atteindre au chiffre élevé de 161,2 kilogram- « mètres pour la force vive du projectile, par chaque « kilogramme du poids du canon ;

« 2° Il a été possible d'arriver, avec une pression mo- « dérée, à communiquer à l'obus ordinaire de 139^k^,500, « une vitesse initiale de 626 mètres, à l'obus de rupture de « 2,8 calibres de longueur, pesant 166 kil., une vitesse de « 582^m^,2, et enfin, à l'obus allongé de rupture de 3 $^3/_4$ cali- « bres de longueur et pesant 215 kil., une vitesse initiale « de 514^m^,5 ;

« 3° Pour les fortes tensions, l'appareil à crusher anglais « indique une pression bien au-dessous de celle que donne « l'appareil Rodman ; différence dont il faudra tenir compte « lorsqu'il s'agira de comparer les résultats des tirs anglais « avec ceux des tirs allemands. »

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, janvier 1879, p. 400.

[illegible]	[illegible]	CHARGE. Espèce de poudre.	CHARGE. Poids.	PROJECTILE. Espèce.	PROJECTILE. Poids.	CHAMBRE A POUDRE. Longueur.	CHAMBRE A POUDRE. Diamètre.	CHAMBRE A POUDRE. Volume.	CHAMBRE A POUDRE. Densité de chargement.	VITESSE mesurée avec 2 chronographes.	VITESSE mesurée avec 2 chronographes.	VITESSE moyenne.
			kil.		kil.	millim.	mil.	c. cu.		à 40 mètres de la bouche. mèt.	à 40 mètres de la bouche. mèt.	mètr.
26 janvier 1869.	1	Poudre prismatique H.	75	Obus de rupture de $3^3/_4$ calibr. de long.	215,3	1 268				506,3	506,9	
	2		75		215,3	1 263				510,8	511,6	
	3		75		215,2	1 263				505,0	505,1	
	Moyenne.		75		215,3	1 264,7	286	81,25	0,935	507,4	507,9	507,65
12 mai 1879.	1	Poudre prismatique R Prismes de 50 millim.	50	Obus de rupture de 2,8 calibres de longueur.	165	1 266	286	81,33	0,614	à 38m,50 de la bouche. 448,9	446,7	447,8
	2		75		165,5	1 267				574,9	568,1	
	3		75		165,5	1 265				570,8	567,3	
	Moyenne		75		165,5	1 266	286	81,33	0,935	572,9	567,7	570,2
	4	Id.	75	Obus de rupture de $3^3/_4$ calibr. de long.	215	1 266				514,2	511,5	
	5		75		215	1 269				512,1	510,8	
	Moyenne		75		215	1 267,5	286	81,43	0,917	513,2	511,2	512,2
	6	Id.	78	Obus de rupt. de 2,8 calibr. de long.	166	1 266	286	81,33	0,96	577,3	578,0	577,65
	7	Id.	80	Obus ordin. de 2,8 calibr. de long.	139,5	1 270	286	81,59	0,98	619,5	619,1	619,3

RECE VIVE DU PROJECTILE					PRESSION en atmosphères mesurée avec l'appareil.		RECUL DE L'AFFUT.	OBSERVATIONS.
totale	par cent. de circonf.	par cent. carré de section.	par kil. de poudre.	par kil. du poids du canon.	Rodman.	Crusher.		
$\frac{Pv^2}{2g}$	$\frac{Pv^2}{2g2\pi r^2}$	$\frac{Pv^2}{2g\pi r^2}$						
t. m.	t. m.	t. m.	t. m.	kgm.			m.	Distance du premier cadre à la bouche, 30 mètres.
					2 565	2 950		Distance entre les deux cadres, 20 mètres.
								Temps, brouillard.
					3 060	2 360		Baromètre, 756mm,5.
					2 670	2 610		Thermomètre, + 1°,25 centigr.
55,3	37,89	6,31	38,07	158,6	2 765	2 650	»	
03,0	22,60	3,77	34,06	94,6	1 430	au-dessous de 1 500	1,54	Distance du premier cadre à la bouche, 28m,5.
								Temps couvert.
					3 060	2 680	1,6	Direction du vent, Sud
								Baromètre, 760mm,9.
					3 040	2 760	1,6	Thermomètre, + 12°,5 centigr.
96,0	36,97	6,16	37,15	154,8	3 050	2 720	»	
					3 190	2 970	1,6	
					3 220	2 820	1,59	
00,8	38,49	6,41	38,68	161,2	3 205	2 895	»	
67,8	38,05	6,31	36,77	159,3	3 150	2 915	1,59	
96,2	36,97	6,16	34,83	154,8	3 220	2 970	1,59	

Le 12 mai 1872, les crusbers avaient été soumis préalablement à une pression de 1 500 atmosphères, pour le premier coup, et de 2 500 pour les suivants. Au premier coup, comme le crusher ne subit aucune déformation, on en conclut que la pression ne s'était pas élevée jusqu'à 1 500 atmosphères.

Les expériences avec ce canon seront continuées à Meppen.

Allemagne : Augmentation de l'artillerie de campagne. — On parle d'augmenter l'effectif de l'artillerie de campagne dans les proportions suivantes :

Chaque batterie sur pied de paix serait renforcée de deux pièces attelées et chaque régiment de deux batteries.

Cette mesure conduirait à la formation de 72 batteries nouvelles qui coûteraient pour leur entretien annuel 4 678 200 marks (5 847 750 fr.).

En cas de guerre, on constituerait de nouvelles batteries bis en prenant une section dans chacune des batteries sur pied de paix à six pièces.

On a critiqué ce projet en disant qu'une mobilisation de ce genre désorganiserait complètement l'artillerie de campagne. Pour prouver qu'il n'en était rien, on a rappelé que la mobilisation de l'artillerie de campagne en 1870 s'est effectuée en remaniant les effectifs et en complétant les batteries qui, sur pied de paix, étaient à 4 pièces. Or, cette opération s'est exécutée d'une façon très-régulière et sans trouble. On peut donc croire qu'il en serait de même pour la mobilisation de l'artillerie organisée suivant le nouveau projet.

On a proposé une modification analogue pour l'artillerie bavaroise qui, d'ailleurs, vient de s'accroître de 2 régiments : le groupe actuel de 4 batteries serait porté à 5 batteries.

En somme, il s'agit pour tout l'empire allemand de créer le personnel et le matériel de 72 batteries de première ligne et de former les cadres de 53 batteries de réserve.

(*Allgemeine Militär-Zeitung.*)

Angleterre : Mitrailleuse Nordenfelt. — Cette mitrailleuse, destinée à combattre les bateaux porte-torpilles, a été essayée, il y a peu de temps, à l'arsenal royal. La *Dévastation* vient de recevoir, comme complément à son armement, quatre de ces engins.

La mitrailleuse Nordenfelt se compose de quatre canons A ; une trémie F recouvre les culasses, qui sont manœuvrées à l'aide d'un levier E, placé sur le côté droit. Les cartouches sont mises dans la trémie, elles passent dans le canon, le coup part, et l'étui vide est rejeté par la simple manœuvre du levier.

Deux lignes de mire BB' sont placées latéralement ; on donne l'angle avec la vis double C, et la direction à l'aide de la manivelle G qui actionne un cercle denté.

La pièce repose sur un support conique qui permet de la fixer sur le pont du navire. Pour les débarquements et le service à terre, un affût de campagne serait nécessaire.

Les projectiles sont en acier à pointe ogivale, analogues aux projectiles Palliser ; il y en a de plusieurs modèles.

Poids du système complet. . .	10 quintaux	(508 kil.)
Canons et mécanisme de culasse.	6 —	(305 —)
Support	4 —	(203 —)
Calibre des canons.	1 pouce	(25 millimètres.)
Poids d'un projectile.	$^1/_2$ livre	(227 grammes.)

Cette mitrailleuse a donné des résultats très-remarqua-

[illegible] qualité ayant 5/8 [illegible] traversées de part en part. [illegible] à Portsmouth, les [illegible] de chaudières, et [illegible] deux de ces plaques [illegible] à une petite distance.

(*The Engineer.*)

Angleterre. Programme des conditions que doit remplir une mitrailleuse de 1/45 pouce (11mm,4) destinée au service de terre et de mer.

1° La pièce [illegible] réglementaires du fusil Martini-Henry.

2° Les canons [illegible] rayés d'après le tracé Henry [illegible] les mêmes résultats [illegible] fusil Martini-Henry, comme portée, justesse et pénétration.

3° La pièce [illegible] jusqu'à 2000 yards (1829 mètres).

4° Trois hommes [illegible] pour la manœuvre : un [illegible] le feu, un [illegible]

5° [illegible] secondes [illegible] est aussi rapide que [illegible] juement [illegible] seconde [illegible] provenant de [illegible] prolonge jusqu'à [illegible] canons soit [illegible]

[illegible] dispersion [illegible] l'employer [illegible] aussi simple [illegible] diverses parties [illegible] mises en [illegible] sans qu'il

soit nécessaire d'avoir recours à un mécanicien. On devra pouvoir retirer facilement les cartouches endommagées.

7° *Affût pour les opérations de siége et de tranchée.* — *a*) Cet affût doit être léger et maniable ; il doit être assez élevé pour que la culasse soit à 3 pieds 3 pouces (0m,990) au moins au-dessus du sol, de manière à faciliter le pointage. Cette hauteur peut être augmentée si la pièce doit tirer par une embrasures.

b) La largeur de la voie doit être aussi faible que possible sans que la stabilité soit compromise.

c) On doit prévoir les moyens d'assurer à la pièce un approvisionnement suffisant de munitions.

8° Le montage et l'installation de la pièce pour le service à bord des navires ou des embarcations et à terre pour les débarquements, doivent être également pris en considération.

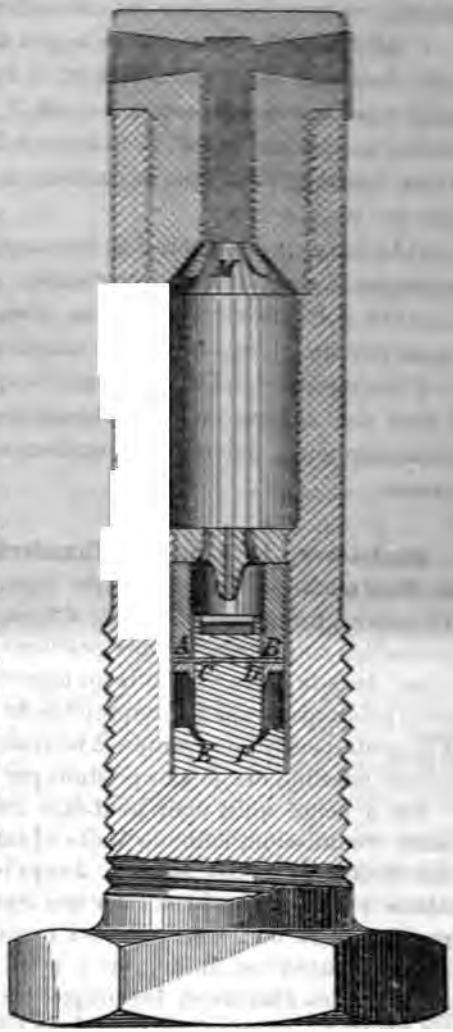
Angleterre : Le canon du Thunderer à l'arsenal royal de Woolwich. — Les débris du canon de 38 tonnes du *Thunderer*, transportés de Malte à l'arsenal royal (1), ont été assemblés conformément aux positions qu'ils devaient occuper dans la pièce et réunis au moyen de liens en fer. On avait pris auparavant des empreintes de leurs diverses faces à la gutta-percha, de manière à pouvoir se rendre compte le mieux possible des dégâts produits par l'explosion.

On a pensé qu'il était peut-être inutile de réunir une autre commission, celle de Malte ayant approfondi la question autant qu'il était possible. Jusqu'ici le public n'est pas admis à visiter les débris. Pour que les spécialistes puissent se convaincre de l'exactitude des explications données par la commission de Malte, on a peint extérieurement les contours des charges et des projectiles à l'aplomb des positions qu'ils devaient occuper dans l'âme. L'avis émis par la commission d'enquête n'a point été universellement adopté, mais le général directeur et les officiers de l'arsenal l'acceptent sans hésitation et pensent, par consé-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIV, juin 1879, p. 221.

quent, qu'il est suffisamment établi que le canon a éclaté par suite de la présence de deux charges et de deux projectiles dans l'âme (¹).

(*The Engineer.*)



Angleterre : Fusée percutante à effet retardé pour projectiles de siége. — Cette fusée vient d'être adoptée par l'artillerie de siége pour le service du canon de 64 livres rayé, se chargeant par la bouche. Elle est destinée à ne produire la rupture du projectile que lorsque celui-ci a pénétré assez profondément dans l'obstacle. Adaptée au culot, elle sert également à relier le gas-check au projectile par un pas de vis en sens inverse du mouvement de rotation.

La fusée se compose de trois parties : un système percu-

(¹) Il est inutile de revenir sur l'examen des diverses explications données à ce sujet ; les trois faits principaux sur lesquels s'appuie le personnel de Woolwich pour adopter sans plus ample examen les conclusions de la Commission de Malte, sont : 1° l'aspect des trois morceaux du tube d'acier, notamment le morceau n° 13; 2° la

tant, une chambre à air, un logement pour la composition fusante.

Le système percutant, analogue à celui de la fusée Budin, comprend un bouchon, fileté en acier, portant une pointe de même métal et percé d'évents, un porte-amorce et une masselotte.

La masselotte est maintenue en place par un fil de laiton AB, qui est brisé par le choc au départ ; la partie arrière CD s'engage alors dans la rainure EF, de façon que masselotte et porte-amorce ne fassent plus qu'un. Au moment du choc du projectile contre l'obstacle, ce percuteur se porte en avant, la flamme provenant de la composition fulminante traverse les évents et la chambre à air, et atteint les mèches M. La composition fusante brûle alors assez lentement pour ne faire éclater le projectile que lorsque celui-ci a eu le temps de produire tout son effet de pénétration.

Cette fusée donne de bons résultats : on ne l'emploie pas contre les revêtements métalliques, mais seulement contre les terres et les maçonneries. (*The Engineer.*)

Angleterre : Expériences de tir avec un canon de 100 tonnes. — On sait que le gouvernement anglais a acheté à sir William Armstrong 4 canons de 100 tonnes. Chacune de ces pièces coûte seule 16200 livres sterling (405000 fr.) et avec son affût 25000 livres sterling (625000 fr.)

Un de ces canons vient d'être soumis à des expériences de tir au polygone de Woolwich. Voici quelques données sur cette pièce :

CANON.

Poids	100 tonnes	(101 605 kil.)
Calibre.	17 $^3/_4$ p.	(450 millim.)
Charge.	440 livres.	(199,6 kil.)

certitude, d'après la nature de l'ailette, que le projectile était un obus ordinaire ; 3° la nécessité, pour expliquer l'explosion, d'admettre que la charge occupait dans l'âme, l'emplacement qui résulte du fait d'un double chargement.

Longueur totale	36 pieds	(11,97 mètr.)
— de l'âme	33 —	(10,05 —)
— de la gargousse	5 —	(1,52 —)
Diamètre de la chambre	19 $^3/_4$ p.	(501 millim.)
Épaisseur à la bouche.	5 —	(127 —)
— à la culasse.	29 —	(736 —)
Diamètre extérieur maximum. . . .	78 —	(1,98 mètr.)
Longueur totale de la pièce sur affût.	44 pieds	(13,40 —)
Poids total	170 ton.	(172 727 kil.)

PROJECTILE.

Poids	210 livres.	(95,2 kil.)
Longueur.	32 pouces.	(812 millim.)

Le projectile est à tête tronquée.

Le transport du canon de l'arsenal au polygone présenta d'assez grandes difficultés. Il fallut 2 locomotives pour traîner la pièce et on fut obligé d'étayer un pont métallique qui fléchit néanmoins de trois quarts de pouce sous cette charge énorme, mais reprit ensuite sa position première.

Avant de commencer le tir, on avait dressé en avant du canon les cadres destinés à la mesure des vitesses ; on avait aussi disposé, sur la bouche à feu, des appareils à crusher pour enregistrer les pressions.

La mise de feu se fit au moyen de l'électricité.

La vitesse initiale fut de 1590 pieds (484 mètres), mais le projectile se brisa malgré tout le soin avec lequel il avait été fabriqué. La pression fut tellement considérable, qu'on résolut de prendre sa valeur comme une limite qu'on ne devrait pas atteindre dans les tirs ultérieurs.

La *United service Gazette* annonce que les résultats du tir ont été peu satisfaisants.

Après les expériences, on a visité la pièce et on l'a trouvée en bon état. Néanmoins, on ne saurait avoir une confiance absolue dans la solidité du canon, à cause de la tension énorme des gaz.

(*Deutsche Heeres-Zeitung.*)

Autriche : Réorganisation de l'artillerie. — L'artillerie autrichienne, qui a été pourvue d'un nouvel armement,

peut rivaliser avec celle des autres puissances en ce qui concerne le personnel et le matériel. Cependant, son organisation laisse encore à désirer, et s'est montrée défectueuse, à plus d'un point de vue, lors de la mobilisation partielle qu'on a essayée l'année dernière.

En Autriche, l'artillerie comprend deux grandes divisions : l'artillerie de campagne et l'artillerie de forteresse.

La première se compose de 13 régiments à 14 batteries. Quoique le groupe de 3 batteries soit regardé comme l'unité tactique, le colonel a la mission, déjà difficile en temps de paix, de diriger, au point de vue du service et de l'administration, l'ensemble des 14 batteries. En temps de guerre, le nombre des pièces passe de 56 à 120, et il vient encore s'y ajouter 5 ou 6 colonnes de munitions. Il est alors presque impossible au chef de corps de suffire à une tâche aussi lourde.

L'Allemagne a déjà résolu cette question difficile. Aujourd'hui, l'Autriche cherche à entrer dans la même voie. Chaque régiment actuel d'artillerie serait désormais commandé par un général ou un colonel et partagé en deux régiments nouveaux, composés, l'un de 8 batteries, l'autre de 7. Ces régiments seraient numérotés de 1 à 26.

La nouvelle organisation comporterait, en cas de guerre, trois nouvelles batteries, pour lesquelles d'ailleurs le matériel et les hommes ne feraient pas défaut.

L'artillerie de montagne qui, jusqu'ici, avait été comprise dans l'artillerie de forteresse, formerait dorénavant un régiment à part. (*Vedette.*)

Hollande : Suppression de canons lisses en fonte dans l'armement des places, et adoption des canons de 28c et de 30c,5 pour la défense des côtes. — D'après l'*Algemeen Handelsblad*, six cents pièces en fonte, à âme lisse, vont être mises en vente, à la suite de leur suppression dans l'armement des places.

Les pièces supprimées sont des calibres suivants : 22c

long et 22ᶜ court; 20ᶜ long et 20ᶜ court; 15ᶜ lourd et 15ᶜ léger; 12ᶜ.

D'après le même journal, l'armement des batteries de côte comprendra désormais des canons de 28ᶜ et 30ᶜ,5. Ces pièces en acier, se chargeant par la culasse, proviennent des usines Krupp, elles sont du plus fort calibre actuellement en service en Allemagne.

(*Revue militaire de l'étranger.*)

Russie : Emploi des locomotives routières pendant la guerre d'Orient (1876-1878). — Au début des hostilités, dans l'hiver de 1876-1877, le gouvernement russe avait acheté douze locomotives routières avec leurs accessoires, savoir : deux à Briansk, à l'usine Maltzef, trois à la maison Clayton, une du modèle Fowler, et six chez Aveling-Porter. 54 hommes du corps militaire des chemins de fer furent formés à la conduite de ces machines par des spécialistes venus d'Angleterre et les officiers du même corps apprirent également à diriger et à entretenir ces engins.

Des marches d'essai, faites au printemps de 1877, montrèrent que le personnel était tout à fait au courant de ses nouvelles fonctions.

Suivant l'ordre du tzar, les 12 locomotives avec leurs trucks, deux forges roulantes et tous les accessoires, furent mises en route, le 19 avril 1877, pour rejoindre l'armée active, et, en premier lieu, dirigées sur Bender où elles devaient servir pour les travaux de l'artillerie de siége. Du 7 au 27 mai, elles transportèrent des dépôts aux quais des chemins de fer, un poids total de 352 tonnes; la distance variait de 2 à 24 kilomètres.

Lorsque le matériel de siége fut évacué, elles le suivirent : 3 envoyées à Baniassi y restèrent sans emploi. Les 9 autres furent utilisées, à Slatine, à conduire le matériel de siége de la gare au parc : le poids transporté fut de 164 tonnes, la distance était de 6 kilomètres. Après l'achèvement de ce travail, 4 locomotives furent laissées à Slatine,

les cinq autres se rendirent à Tourn Magoureli où elles arrivèrent le 13 juin, après avoir parcouru 112 kilomètres (64 kilomètres de chaussée, 48 de route non empierrée).

Dans cette dernière localité, l'état du terrain et la saison se prêtaient admirablement à l'emploi de ces machines : elles restèrent cependant inoccupées afin de ne pas dévoiler les travaux d'armement des batteries qui s'exécutaient la nuit : ce ne fut qu'après l'achèvement de ces travaux qu'une locomotive routière fut employée pour l'installation des appareils d'éclairage électrique.

Le 19 juin, elles partirent pour Zimnitza, en emmenant une locomobile et l'appareil d'éclairage électrique : la distance était de 48 kilomètres sur route non empierrée. Mais malgré les conditions très-favorables où elles se trouvaient à Zimnitza, on les y laissa sans emploi du 26 juin jusqu'au 12 août. Ce n'est qu'à cette dernière date et sur les réclamations du commandant de l'artillerie de siége, qu'elles furent envoyées au village de Parapane (32 kilomètres sur route non empierrée). Là, trois à quatre d'entre elles servirent à transporter des projectiles à 13 kilomètres, au village de Petrochany, sur route non empierrée. Du 15 août au 15 septembre, le poids total transporté fut de 425 tonnes.

Les travaux étant finis à Parapane, et la mauvaise saison approchant, toutes les locomotives routières furent ramenées le 18 septembre à Fratechty où elles auraient pu être employées, même par les plus mauvais temps, sur la chaussée de Bucharest à Giurgevo. Mais on les laissa inoccupées jusqu'au 28 mars 1878, sauf pour le transport de Giurgevo à Petrochany, à une distance de 39 kilomètres de route non empierrée, d'une chaloupe à vapeur et de vingt tonnes de houille : ce mouvement eut lieu sur l'ordre exprès du prince Alexis Alexandrowitch. D'ailleurs, pendant la saison pluvieuse, il était difficile de se servir des locomotives routières sur les routes non empierrées et défoncées ; l'une d'elles fut employée à Fratechty, comme

locomobile, pour actionner une pompe de la gare, du 30 octobre 1877 au 1er juin 1878.

Au printemps, les locomotives routières purent de nouveau être mises en service pour le transport, sur différents points, par des chaussées et des routes non empierrées, de canons de siége, du matériel afférent et de projectiles. Quatre à six d'entre elles travaillaient à la fois et elles transportèrent, du 23 mars 1877 au 27 juin 1878, un poids total de 4250 tonnes.

Envoyées ensuite sur radeaux à Roustchouk, elles servirent au transport du matériel du port au parc de siége et inversement, sur route non empierrée, à des distances variant de 2 à 5 kilomètres. Le poids total de matériel d'artillerie transporté du 2 juillet au 11 octobre, fut de 3 280 tonnes : il faut y ajouter un transport de 655 tonnes pour le compte de l'intendance.

En résumé, bien que les locomotives routières n'aient pas travaillé la moitié du temps, elles ont servi, du 28 avril 1877 au 19 novembre 1878, au transport de plus de 9 000 tonnes de matériaux divers.

En calculant la valeur de ces transports d'après les prix que l'administration russe était obligée de payer aux entrepreneurs, on arrive à ce résultat que les locomotives routières ont rapporté environ 6 000 roubles de plus qu'elles n'ont coûté, en comprenant tous les frais auxquels elles ont donné lieu et même les indemnités allouées aux mécaniciens instructeurs appelés d'Angleterre.

Les locomotives Aveling-Porter sont plus lourdes et exigent des routes solides ; mais elles sont très-bien outillées et rendent de bons services dans les places. On peut remplacer leurs roues ordinaires par des roues à boudin et les utiliser alors comme locomotives sur les voies ferrées. Elles ont, en outre, un injecteur qui leur permet de remplir facilement leur tender d'eau et qui évite ainsi un travail quelquefois long et pénible.

Les locomotives Clayton sont plus légères et conviennent mieux aux routes ordinaires.

Les modèles Fowler et Maltzef se sont montrés inférieurs aux autres et moins bien appropriés aux conditions de la guerre.

Le convoi attelé à chaque locomotive comptait quelquefois jusqu'à 18 chariots réunis par le mode d'attache proposé par le colonel Demianovitch.

On a remarqué en Russie ce fait, déjà reconnu en Angleterre, que les ouvriers les plus aptes à former des mécaniciens pour les locomotives routières, sont des serruriers qui n'ont jamais eu affaire aux locomotives ordinaires. Les anciens mécaniciens des chemins de fer veulent toujours aller trop vite, malgré les ordres les plus sévères, et détraquent tout.

D'après les renseignements que l'on possède, les locomotives routières ont été réparties, depuis la dernière campagne, entre les différentes places, où on les emploie au transport du matériel pesant : en cas de guerre, elles feraient partie des parcs de siége.

(*Journal d'artillerie russe.*)

Suisse : Graissage des cartouches pour armes portatives. — Une commission spéciale fut chargée en 1877 de rechercher les améliorations que l'on pourrait apporter au procédé de graissage des cartouches d'infanterie, reconnu défectueux.

A la suite d'essais approfondis, cette commission avait proposé alors, provisoirement et à titre d'essai, de recouvrir l'ancien graissage d'une couche de laque qui devait empêcher la graisse de se désagréger lorsque le projectile serait oxydé. Les cartouches fabriquées en 1878 ont été graissées suivant ce procédé, elles ont rempli les conditions voulues.

La commission n'en avaitpas moins continué à étudier la question, et, dans le courant de l'année 1878, un deses membres a présenté une cartouche dont le projectile était entouré d'une feuille de papier comme celui de l'ancienne

cartouche Buholzer (1), de sorte que la graisse est complétement séparée du plomb, et que, d'un autre côté, pendant le tir, le plomb n'est plus en contact direct avec les parois du canon.

De cette façon, on obtient les résultats suivants :

1° L'oxydation du plomb provoquée par le graissage et préjudiciable au graissage lui-même, ne se produit plus ;

2° Le plombage, si préjudiciable aux canons de fusil, est supprimé.

La cartouche Buholzer s'étant toujours bien comportée, il est permis d'en conclure que les cartouches des armes se chargeant par la culasse, se conserveront intactes pendant plusieurs années de magasinage, lorsque les balles seront entourées d'une feuille de papier. D'autres essais ont en outre démontré que la précision obtenue avec ces cartouches ne diminue pas, même après que l'on a tiré un grand nombre de coups, comme cela a lieu, par suite du plombage, avec les cartouches ordinaires.

Les motifs qui précèdent ont engagé le Conseil fédéral à adopter, comme cartouche réglementaire, celle dont la balle est entourée d'une feuille de papier, et dont l'adoption était proposée définitivement par la commission. Le Conseil a décidé, en outre, que l'on transformerait d'après ce système celles des cartouches des anciens approvisionnements qui seraient détériorées.

(Extrait d'une circulaire du département militaire suisse.)

(*Revue militaire suisse.*)

---

(1) Cartouche pour fusil d'infanterie suisse, modèle 1863, se chargeant par la bouche; le projectile et la poudre étaient placés dans la même enveloppe de papier, le papier entourant la balle était graissé.

Le Gérant : CH. NORBERG.

NOTE

SUR LA

TACTIQUE DE L'ARTILLERIE [1].

BIBLIOTHEEK
2e REG. VELDARTE

Quand on se rappelle l'aspect que présentait la ligne de bataille dans les combats autour de Metz, et qu'on rapproche ces souvenirs des idées qui sont généralement admises en France et en Allemagne sur la puissance de l'artillerie actuelle, on comprend que deux choses doivent frapper tout d'abord dans la répartition des bouches à feu sur une ligne de bataille : 1° les longues lignes d'artillerie formées par la réunion d'un grand nombre de batteries; 2° les intervalles considérables qui les isolent parfois de toute autre troupe.

Cet isolement des grandes batteries a été et sera souvent une faute résultant d'un mouvement mal exécuté, par exemple d'un mouvement tournant trop large. Mais ce serait une erreur, croyons-nous, de ne voir toujours là qu'une faute accidentelle : c'est souvent une conséquence de la confiance peut-être exagérée, confiance qui grandit tous les jours, en Allemagne surtout, dans les qualités de *self defense* de l'artillerie.

Ces grandes lignes d'artillerie et leur isolement relatif mettent respectivement en évidence les deux principes essentiels qui paraissent devoir inspirer aujourd'hui la tactique de l'artillerie.

Le premier de ces principes est celui-ci : Depuis que l'ordre de combat dispersé s'est imposé à des armées de plus en plus nombreuses, la ligne de bataille est devenue

(1) Cette étude est le résultat de l'examen du *Règlement allemand du 23 août 1877* et de la brochure sur la *Tactique de l'artillerie* du major A. VON SCHELL.

un cordon mince, sinueux, flottant, qu'il est très-difficile au commandement de tenir dans la main. L'artillerie, grâce aux propriétés inhérentes à sa nature, peut et *doit* fournir au commandement les parties solides de sa ligne de bataille, qui sont pour lui la base des opérations tactiques qu'il a à exécuter; en d'autres termes, l'artillerie doit constituer le squelette de la ligne de bataille; ou encore, pour employer l'expression qui paraît à la mode chez les artilleurs allemands, elle doit être le *régulateur du combat*.

Pour remplir ce but, il est clair qu'il y a intérêt à constituer dans la ligne de bataille ces grandes lignes d'artillerie qui relient les positions occupées par l'infanterie, telles que bois, villages, etc. La ligne de bataille arrive ainsi à présenter l'aspect qui était particulièrement frappant le 16 août à Rézonville, le 18 à Gravelotte, d'une sorte de ligne de fortification dont les courtines seraient représentées par de grandes batteries d'artillerie, et les saillants par les bois, les villages, etc., occupés par l'infanterie.

Le second principe est le suivant: avec la portée et la précision du tir de l'artillerie actuelle, la puissance de cette arme est telle que si elle est convenablement employée, elle peut, par elle-même, produire des résultats décisifs; c'est-à-dire que dans l'offensive elle peut briser complétement la résistance de l'adversaire, et permettre dans beaucoup de cas d'occuper sans combat la position ennemie; dans la défensive, elle peut arrêter l'assaillant et lui interdire l'accès de la position occupée par les troupes amies.

Mais, pour que cette puissance de l'artillerie soit réelle, il faut qu'elle arrive à coordonner son tir, de telle sorte que son feu soit concentré sur des buts nettement déterminés, en vue d'un résultat bien défini, et que jamais ce tir ne soit livré au hasard ou à la volonté de chacun.

Ainsi : 1° *Servir de régulateur* dans la main du commandement, de manière qu'à tous les instants de la lutte

celui-ci puisse exercer sur la marche du combat l'influence qui lui revient légitimement; — 2° *coordonner son tir* de manière à produire par elle-même des résultats décisifs; tels sont les deux principes essentiels que l'artillerie doit prendre pour points de départ de sa tactique.

De ces deux principes, dérivent tout naturellement des règles tactiques qui ne sont pas nouvelles. Si on croit intéressant de les rappeler, c'est que leur application dans la pratique donne lieu souvent à des difficultés, et il n'est pas inutile de bien se rendre compte que ces règles sont assez importantes pour qu'on leur sacrifie certains avantages, tels que ceux du terrain, auxquels on est enclin aujourd'hui à donner une importance exagérée.

1re règle. — *Employer l'artillerie par grandes masses.* — Comme on l'a montré plus haut, on satisfait ainsi au premier principe: on place, dans la main du commandement, un élément de puissance qui échappe autant que possible aux influences morales : un régulateur qu'il peut mettre en mouvement de la manière et au moment qui lui paraissent convenables pour agir sur les différentes phases du combat.

Ces considérations justifieraient à elles seules la règle d'employer l'artillerie par masses; mais il est évident que cette règle satisfait en même temps au second principe « de la discipline du feu ». Il est plus facile, en effet, de coordonner le tir de plusieurs batteries réunies que de batteries isolées les unes des autres.

On peut remarquer aussi, au point de vue du service des approvisionnements, que la rectification du tir étant plus rapide quand les batteries sont réunies, la consommation des munitions est moins grande; enfin, le remplacement des munitions est bien plus facile à assurer.

Cette règle des masses est extrêmement importante dans l'offensive; c'est, de toutes, celle à laquelle on doit sacrifier, avec le moins d'hésitation, les avantages du terrain. Il peut arriver, par exemple, que sur 12 batteries qui sont

réunies, quelques-unes se trouvent dans des positions défectueuses : il vaut mieux se résigner à cet inconvénient plutôt que de les isoler pour les mettre dans de bonnes positions, parce que, encore une fois, il y a là un intérêt de tactique générale qui prime toute autre considération.

Mais on peut objecter qu'on ne rencontrera que rarement des terrains qui se prêtent à l'emploi de grandes masses d'artillerie. Il peut, en effet, se présenter tel cas où ce sera tout à fait impossible, mais ces cas seront encore assez rares. Seulement, ce à quoi il faut s'attendre, c'est que les positions seront souvent difficiles à trouver : il faudra mettre à les chercher du soin et du temps, et on pourra être obligé de resserrer les intervalles jusqu'à 10 mètres, mais on ne devra pas s'arrêter aux considérations de détail qui pourraient guider si on plaçait les batteries une à une.

En résumé, à moins d'impossibilité absolue, on devra chercher par-dessus tout à constituer les grandes lignes d'artillerie, ces régulateurs du combat.

Deuxième règle. — *Éviter de placer les grandes masses d'artillerie aux ailes de la ligne de bataille.* — Dans un corps d'armée, par exemple, qui opère seul, la principale ligne d'artillerie, constituée par l'artillerie de corps réunie à l'artillerie d'une des deux divisions, se trouvera le plus souvent au centre, ou du moins à proximité du centre de la ligne de bataille.

Cette règle est une conséquence des deux principes indiqués tout à l'heure :

1° C'est au centre, toutes choses égales d'ailleurs, que l'artillerie remplit le mieux son rôle de base solide pour la ligne de bataille.

En effet, les manœuvres se résolvant le plus souvent du côté de l'offensive par un mouvement tournant, c'est au centre que la masse principale d'artillerie se trouve le mieux placée pour servir de pivot à l'une ou l'autre des deux ailes.

Toutefois, si on prévoit à l'avance quelle sera l'aile

chargée de déborder l'ennemi, il y a avantage dans ce cas à ne pas placer la masse principale d'artillerie au centre même de la ligne de bataille, mais à la faire appuyer du côté de l'aile enveloppante. Elle se trouve alors tout naturellement constituée au moyen de l'artillerie de corps et de l'artillerie de la division qui doit exécuter le mouvement tournant.

2° C'est dans une position centrale qu'il est le plus facile de coordonner le tir de cette grande ligne d'artillerie de manière à concentrer son feu sur tel ou tel point de la ligne ennemie.

Troisième règle. — *Employer le plus grand nombre de pièces possible pour obtenir un résultat donné; par suite, ne pas garder d'artillerie en réserve.* — Cette règle est une conséquence du principe de la coordination du tir. Étant donné, en effet, qu'on veut produire un résultat donné, il y a avantage à y employer le plus grand nombre de pièces possible : elles peuvent ainsi tirer plus lentement, et leur tir est mieux réglé.

Sauf dans certains cas particuliers, il n'y a pas d'utilité à conserver en réserve une fraction de l'artillerie.

L'artillerie, en effet, ne *s'use pas,* comme cela arrive pour les autres armes, soit au point de vue physique, soit au point de vue moral. Une pièce ne peut cesser son feu, être remise sur son avant-train et se retirer que par l'effet de commandements bien nets, émis par des chefs responsables : l'artillerie n'est donc pas sujette à fondre dans la main.

Le nombre des pièces mises hors de service par le feu de l'ennemi est toujours faible ; c'est le personnel, hommes et chevaux, qui souffre le plus ; mais chaque batterie a dans sa propre réserve, placée en arrière, une réserve d'hommes et de chevaux. Les munitions seules peuvent se consommer trop rapidement, mais les colonnes de munitions sont faites pour y remédier ; et d'ailleurs, ce n'est pas en conservant des batteries en réserve qu'on consom-

merait moins de munitions : au contraire, puisqu'on serait obligé de tirer plus vite, et par suite plus mal.

Quatrième règle. — *Concentrer l'action de l'artillerie sur le moins de buts possible.* — Il est évident qu'on doit tenir avant tout à ne pas éparpiller son feu, et tant que le résultat que l'on veut obtenir n'est pas atteint, on doit concentrer le feu de toutes les batteries, qui se trouvent réunies en un point, sur un seul objectif, quitte à négliger certains objectifs secondaires qui cependant peuvent présenter une occasion de tirer quelques coups heureux.

Cette règle est une conséquence immédiate du principe de la coordination du tir ; ses avantages sont évidents : elle évite le gaspillage des munitions, elle permet de régler le tir plus facilement ; elle est du reste une application du proverbe vulgaire : « Ne faire jamais qu'une besogne à la fois. »

On doit remarquer que si cette règle est facile à mettre en pratique quand l'artillerie est groupée en grandes masses, il n'en est pas de même quand, pour une raison ou pour une autre, les batteries sont isolées les unes des autres. C'est alors qu'il est essentiel que le commandement intervienne pour coordonner le tir des diverses batteries ; on a vu, en 1870, combien la tentation est forte, pour les batteries isolées, de tirer sur les objectifs qui leur offrent les plus beaux coups.

Cinquième règle. — *S'avancer au moment décisif à* 700 *ou* 800 *mètres de la position ennemie.* — Cette règle est encore une conséquence du principe que l'artillerie doit fournir au commandement les points solides de la ligne de bataille. A quel moment, en effet, ces points sont-ils plus nécessaires qu'à l'instant de l'assaut final, quand tout le cordon d'infanterie est en mouvement, quand la ligne de bataille se trouve sinueuse et brisée ? Alors, plus encore qu'au début de l'action, il est nécessaire d'avoir sur cette ligne, ou du moins peu en arrière, des points solides qui lui donnent du corps. L'artillerie échappant, par sa nature, plus que toute autre

arme, aux impressions démoralisantes, aux paniques, etc., doit être là, prête à soutenir les défaillances s'il vient à s'en produire.

Conséquences des règles précédentes. — Des règles qui précédent, il résulte certaines conséquences qui, en général, sont admises par tout le monde : tel est le mode de répartition de l'artillerie dans la colonne de marche ; mais il en est une qui touche à l'organisation même de l'artillerie ; elle a conduit à créer une unité nouvelle qui tend à s'appeler, chez nous, *le groupe*, et que les Allemands appellent l'*Abtheilung*.

Le groupe, unité tactique et administrative. — Depuis qu'on s'est décidé à composer l'artillerie d'un corps d'armée de 15 à 20 batteries, on a été amené, dans tous les pays, à constituer des groupements de 3 ou 4 batteries. C'est ce groupe qui est à la fois en Allemagne *l'unité tactique et l'unité administrative*.

En dehors des batteries à cheval, une batterie opérant isolément est en principe un fait exceptionnel, tout comme une section de 2 pièces qui n'est détachée que dans certains cas particuliers. On s'efforce de rompre le moins possible cette unité tactique.

Si elle est forcément rompue, pour constituer par exemple l'artillerie de l'avant-garde, avec une ou deux batteries, elle est rétablie dès que le combat est engagé, parce qu'il est de règle que les autres batteries du groupe viennent rejoindre celles qui étaient avec l'avant-garde, ou réciproquement.

Ainsi, l'ancienne opinion que la batterie était l'unité tactique de l'artillerie tend à disparaître. En définitive, le régiment est une unité du temps de paix qui se dissout en temps de guerre, parce qu'elle est trop considérable. D'autre part, la batterie est une unité trop petite qui conduirait à l'éparpillement de l'artillerie. La véritable unité qui doit exister en temps de paix comme en temps de guerre est *le groupe* ; on doit s'efforcer de lui donner non pas une exis-

tence fictive, mais une existence propre, réelle, par tous les moyens possibles : ce doit être un petit corps solidement constitué, qu'on ne compose pas arbitrairement le jour d'une manœuvre, mais qui reste toujours formé par les mêmes éléments en cadres, hommes et chevaux, et chez lequel chaque commandant de groupe (qui devrait en être à la fois le chef militaire et administratif), cherche à développer les qualités manœuvrières.

Le résultat d'une organisation solide en groupes est de donner une grande facilité pour constituer au moment du besoin, sur le champ de bataille, les masses d'artillerie ; aussi peut-elle être considérée comme une conséquence immédiate de la règle relative à l'emploi de l'artillerie par grandes masses.

Liaison avec l'infanterie. — Absence de soutiens. — En général, les lignes d'artillerie doivent se former dès le début du combat, de manière à couvrir le déploiement du gros des troupes. Dans les manœuvres allemandes de 1878, l'artillerie de corps est venue, dès le début, se souder à l'artillerie d'une des deux divisions, de celle qui devait exécuter le mouvement tournant.

Dans cette position initiale, quand la ligne de bataille a fini de se développer, l'artillerie se trouve en moyenne à hauteur des compagnies de réserve des bataillons de première ligne. Entre cette première position et la position finale qu'elle vient prendre, au moment de l'assaut décisif, à 700 ou 800 mètres de l'ennemi, l'artillerie évite de changer souvent de position. Si le terrain est favorable et offre des vues étendues, elle ne suit les mouvements de l'infanterie que par grands bonds.

Quant à des soutiens affectés spécialement à l'artillerie, avec les qualités d'indépendance que cette arme a acquises, ils ne sont pas, en général, nécessaires : sur le champ de bataille, la protection des troupes voisines est suffisante.

Composition des batteries de manœuvre. — Dans aucun pays, comme on le sait, les batteries sur le pied de paix

n'ont un effectif suffisant, ni en hommes, ni en chevaux, pour pouvoir, à l'époque des manœuvres d'automne, marcher toutes avec leur matériel complet.

Vaut-il mieux faire participer aux manœuvres toutes les batteries qui alors n'attèlent que quatre pièces, ou bien constituer des batteries de six pièces, en réduisant le nombre de celles qui prennent part aux manœuvres?

Les batteries de quatre pièces sont adoptées en Allemagne, et aux manœuvres d'automne, elles marchent sans caissons. Ce système a certainement un inconvénient grave, c'est qu'il gâte la main ; on a beau jeu de manœuvrer un *groupe* de trois ou quatre batteries, qui se trouve réduit à 12 voitures pour l'artillerie de corps et à 16 voitures pour l'artillerie divisionnaire.

D'un autre côté, la formation de batteries de circonstance présente des inconvénients non moins graves. Étant donnée l'importance considérable qui s'attache à la tactique de l'artillerie, en liaison avec les autres armes, il est essentiel que tous les officiers, et, en particulier, tous les capitaines commandants, soient à la tête de leurs batteries chaque fois que leur corps d'armée manœuvre. En outre, d'une manière générale, la formation de batteries et de groupes avec des éléments d'emprunt est détestable. Pour des manœuvres qui durent plusieurs jours, et qui sont une répétition du service en campagne, chacun doit marcher avec ses cadres, ses hommes, ses chevaux, son matériel.

Comme on ne peut éviter à la fois les inconvénients inhérents aux deux solutions, il semble que le mieux est d'aller aux manœuvres d'automne avec des batteries incomplètes, réduites à la rigueur à quatre pièces, quitte à manœuvrer de temps en temps avec des batteries complètes, dans les manœuvres particulières à l'arme.

Résumé. — L'importance attribuée au rôle de l'artillerie, dans la tactique générale, s'est accrue énormément depuis quelques années, et il semble qu'on peut résumer de la manière suivante les idées qui ont cours à ce sujet :

Depuis longtemps, l'artillerie possède une mobilité qui, au moins sur le champ de bataille, est comparable à celle de la cavalerie ; d'autre part, depuis l'adoption des bouches à feu rayées, elle a retrouvé la supériorité de portée qu'elle avait partiellement perdue, lorsqu'à côté des fusils rayés, elle n'employait encore que des canons lisses. Mais cette puissance balistique unie à sa mobilité tendrait seulement à lui rendre l'importance qu'elle avait avant l'adoption des fusils rayés. Ce qui, réellement, lui donne aujourd'hui une importance toute nouvelle, c'est *sa solidité*, qui devient sa qualité caractéristique, relativement aux autres armes, en présence des masses considérables que les chemins de fer permettent d'amener sur le champ de bataille, et en présence de la nécessité de disposer ces masses énormes en ordre dispersé.

Cette solidité, il est vrai, elle l'a eue de tout temps, mais à un degré bien moindre. Quand on se battait à quelques centaines de mètres, l'artillerie, si elle était pendant quelques instants livrée à elle-même, risquait d'être enlevée. Aujourd'hui le bon sens indique que les coups de main dirigés contre elle sont bien plus difficiles, et d'après l'expérience de la dernière guerre, ils sont rares.

C'est grâce à cette solidité que l'artillerie de campagne forme aujourd'hui, à proprement parler, le régulateur du combat. « Elle peut maintenant dépouiller son ancienne « qualité, à savoir d'être *l'arme auxiliaire* des autres, ou, « du moins, ce serait méconnaître toute la valeur de cette « arme puissante que de la considérer exclusivement comme « une auxiliaire de l'infanterie [1] ».

LEBON,
Capitaine d'artillerie.

---

[1] Major von SCHELL. *Studie über Taktik der Feld-Artillerie.*

TIR DE GUERRE

(SIÉGE ET CAMPAGNE).

Résumé du *Traité* du capitaine **F. SIACCI**, de l'artillerie italienne.

Dans l'introduction, l'auteur définit les divers genres de tir au point de vue des charges, des projectiles, et du résultat que l'on se propose d'atteindre. On remarquera que le *tir vertical* est divisé en *tir d'écrasement,* exécuté à 35° ou 45°, et en *tir d'éclatement,* exécuté de 20° à 40°. (Les tables de ce dernier tir sont disposées comme celles de notre obusier de 22ᶜ).

L'auteur définit ensuite la *distance maxima absolue,* pour une bouche à feu déterminée, celle à laquelle l'effet du tir devient insuffisant, quel que soit le but ; les tables de tir sont toujours arrêtées à cette portée qui varie, suivant les calibres, de 3 000 mètres à 8 000 mètres pour le tir de plein fouet (¹), de 1 000 mètres à 2 000 mètres pour le tir plongeant, et de 2 000 mètres à 4 000 mètres pour le tir vertical.

Pour chaque espèce de but, il y a une distance de tir maxima, plus petite que la précédente et au delà de laquelle le but recevrait moins du $^1/_4$ des coups : on l'appelle *distance maxima utile.*

Le manuel est divisé en 3 parties :

Dans la 1ʳᵉ, sont données les règles générales du pointage, des corrections et de l'appréciation des effets du tir. La 2ᵉ partie et la 3ᵉ résument les règles spéciales qui concernent le tir de siége et le tir de campagne.

Dans les exemples, on a remplacé les applications faites aux canons italiens, par des applications correspondantes, aux canons français. (*Note du traducteur.*)

PREMIÈRE PARTIE.

TIR.

I. — POINTAGE.

1 à 4. — *Définition et description du pointage dans le cas d'un but visible.*

[Voir l'introduction aux tables de tir de l'artillerie italienne déjà publiée dans la *Revue,* §§ 7 à 24 et 38 à 40 (²).]

5. — **But invisible.** — *Dispositions préparatoires.* — Dé-

(¹) EXEMPLE : Canon de 7ᶜ de montagne, 3 000 mètres ; canon de 7ᶜ de campagne, 3 600 mètres ; canon de 9ᶜ de campagne 4 000 mètres (toutefois, un petit tableau annexé aux tables de tir des canons de campagne donne les angles et les dérives pour les cas tout à fait exceptionnels où l'on voudrait exécuter le tir aux distances supérieures). Canon de 24ᶜ de côte, 6 000 mètres.

(²) *Revue d'artillerie,* tome XI, page 64.

terminer la direction du but et y planter deux jalons, l'un à une certaine distance du guidon, l'autre à une distance double (environ 25 fois la ligne de mire). Mesurer l'angle de site. (Nos 19, 20.)

6. — *Pointage pour le premier coup.* — La hausse étant à une hauteur quelconque, donner la dérive et diriger la ligne de mire sur le jalon le plus éloigné ; déplacer le cran de mire, la pièce restant fixe, pour diriger la ligne de mire sur le jalon le plus rapproché, et pointer sur le premier jalon avec la dérive ainsi obtenue.

Si la réglette ne permet pas de déplacer le cran de mire d'une quantité suffisante pour porter la ligne de mire de l'un des jalons à l'autre (parce que le *plan de direction* passe en dehors de la pièce ou coupe l'essieu à une distance trop grande du guidon, ou le coupe à gauche plutôt qu'à droite ou vice versâ), déplacer franchement la pièce vers la droite ou vers la gauche.

Si le terrain en avant ne permet pas de planter les deux jalons, les établir en arrière dans les mêmes conditions. Le pointeur se porte alors vers le guidon et, faisant face en arrière, opère comme il a été dit pour le cas précédent, en commençant toujours par diriger la ligne de mire sur le jalon le plus éloigné. Si le pointeur peut voir le but en se tenant debout derrière la pièce, il se sert du fil à plomb (ou du tranchant du sabre) pour diriger vers le but la ligne de mire convenablement dérivée.

S'il importe d'aller très-vite, on peut se contenter d'une approximation dans la détermination du plan de direction, se réservant de rectifier le tir au second coup.

7. — *Disposition préparatoire pour le deuxième coup.* — Prendre pour repère un jalon placé en avant ou en arrière à une distance de 25 fois la ligne de mire et opérer à l'aide du dérivateur comme il est expliqué au n° 42 de l'introduction aux tables de tir.

8 à 15. — *Pointage pour le second coup et les suivants.* — Pour les tirs de siége on emploie le dérivateur.

Pour le tir de campagne, où l'on ne fait pas usage de cet instrument, le repère est placé à une distance quelconque (ce peut être le plus éloigné des deux jalons qui ont servi au pointage du premier coup) ; mais on doit avoir soin de ramener toujours la pièce à la même place ; en outre, comme il n'y a pas de plate-forme, il convient peut-être de restreindre l'usage du jalon au pointage en direction, et de se servir du niveau pour le pointage en hauteur.

L'extrémité du jalon servant de repère doit offrir un point bien visible, mais aussi petit que possible. Ordinairement, il suffira d'un cercle blanc de 1 centimètre sur fond noir. Si cette dimension ne suffit pas, on lui substituera un rectangle de 2 à 3 centimètres de largeur et d'un demi-centimètre de hauteur.

Lorsqu'on pointe en arrière, sous de petits angles, on emploie deux petits appareils, qui, placés l'un au-dessus du guidon, l'autre au-dessus de la réglette de la hausse, permettent de placer l'œil à une certaine hauteur au-dessus du guidon. Ces deux appareils servent également pour le *pointage de nuit,* dans lequel on remplace le jalon par une lanterne ne présentant qu'un petit point lumineux.

16. — Dans les *tirs de guerre,* on néglige l'influence de *l'inclinaison* de l'axe des tourillons.

17-18. — **Mortiers.** — Procédés de pointage analogues à ceux qui sont en usage en France.

19. — **Plan de direction.** — On l'établit à l'aide de deux ou plusieurs jalons, soit à l'aide d'un fil à plomb en se plaçant derrière la pièce, soit à l'aide de deux hommes qui se transportent sur l'obstacle interposé ([1]).

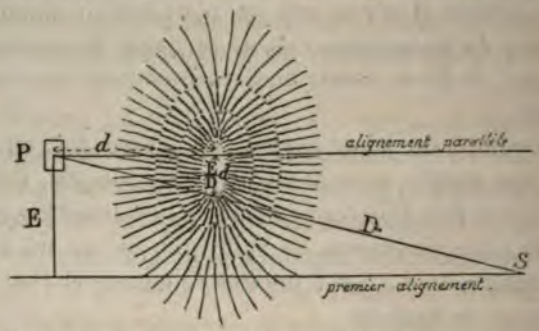
Dans le second cas, le plan de direction ayant été établi pour une pièce, ceux qui correspondent aux autres pièces peuvent être considérés comme parallèles au premier, à condition que l'on fasse subir à la dérive une correction

---

([1]) Voir *Règlement provisoire sur le service des canons de 80, 90, 95 ;* 2e partie, n° 12.

égale à $\frac{E}{D}$ L; E étant l'intervalle des pièces, D la distance du but, L la longueur de la ligne de mire.

Quand il n'est pas possible de monter sur l'obstacle ou si le sommet n'en est pas assez large, on établit un pre-



mier alignement sur le côté, on lui trace une parallèle passant par la pièce et l'on détermine la direction définitive PS en plantant, à une distance d de la pièce, un jalon éloigné de la parallèle de la quantité $\frac{E}{D}\,d$.

20. — **Angle de site.** — Si le but est visible, se servir de la pièce, avec la hausse au zéro.

Si un obstacle A empêche de viser sur le but C, on se procure un instrument permettant de mesurer les angles

verticaux ; on se porte en A, et l'on mesure l'inclinaison α de AC, pendant qu'en B on mesure avec la pièce l'angle β. Si b est la distance de la pièce à l'obstacle et a la distance de celui-ci au but, la tangente de l'angle de site est donnée par la formule :

$$\operatorname{tang} \varepsilon = \frac{a \operatorname{tang} \alpha + b \operatorname{tang} \beta}{a + b}$$

et l'angle de site est approximativement

$$\varepsilon = \frac{a\alpha + b\beta}{a + b}.$$

II. — EFFET UTILE DU TIR.

Les n°s 21 à 25, après quelques mots sur la force vive d'arrivée, donnent les définitions relatives à la répartition des coups et expliquent l'emploi de la table des facteurs de probabilité. Voir les n°s 30 et 31 de l'introduction aux tables de tir.

26. — Le tir est dit *centré*, lorsqu'il est réglé sur le centre du but ; c'est ce que l'on doit chercher à obtenir en général ; mais, dans certains cas, on peut avoir à régler le tir d'une façon différente.

Le *pour cent* des coups qui, dans un tir centré, atteignent un but de dimensions b (largeur) et h (hauteur ou profondeur) est :

$$\frac{1}{100} \mathrm{P}\left(\frac{h}{2r_h}\right) \mathrm{P}\left(\frac{b}{2r_d}\right)(^1).$$

Exemple : *Canons de* 90^mm. *Tir centré à* 2000 *mètres. Combien de coups atteindront une pièce de campagne ?* Le rectangle circonscrit au but a environ $1^m,60$ de hauteur et 2 mètres de largeur ; $r_h = 0^m,8$, $r_d = 0^m,7$.

Le pour cent est :

$$\frac{1}{100} \mathrm{P}\left(\frac{1,6}{1,6}\right) \mathrm{P}\left(\frac{2}{1,4}\right) = \frac{1}{100} \mathrm{P}\,(1,00)\,\mathrm{P}\,(1,43) = \frac{1}{100} 50.\,66 = 33,$$

soit environ $^1/_3$.

27. — Quand une des dimensions du but est égale ou supérieure à 8 fois l'écart probable correspondant, on le considère comme une bande indéfinie. C'est en général la largeur du but que l'on peut considérer comme indéfinie.

Exemple : *Canon de* 90^mm. *Tir centré à* 1500 *mètres. Combien de coups sur cent atteindront un peloton d'infanterie ?*

---

(1) Pour abréger, P (f) indique le pour cent correspondant au facteur f, et f (P) le facteur correspondant au pour cent P ; ainsi, P (0,57) = 30 ; f (30) = 0,57,

La hauteur est $1^m,80$, la largeur est plus grande que 8 fois l'écart probable ; r_h étant égal à $0^m,5$, on a :

$$P\left(\frac{1,8}{1,0}\right) = 77 \text{ p. } 100 \text{ environ.}$$

28. — Quand le but présente à la fois des dimensions notables en largeur, hauteur et profondeur, par exemple une troupe en colonne, on le considère comme un rectangle horizontal limité en profondeur par deux droites correspondant aux trajectoires extrêmes qui battent le but. Si la hauteur est h et la profondeur a, la profondeur du rectangle considéré sera $a + h \operatorname{tang} \omega$ [1], et le facteur de probabilité correspondant sera :

$$\frac{a + h \operatorname{tang} \omega}{2r_p} = \frac{a}{2r_p} + \frac{h}{2r_h}.$$

Exemple : *Canon de* 80^{mm}. *Tir centré à* 2 500 *mètres. Combien de coups atteindront une colonne de bataillon ?* La hauteur est $1^m,80$, la profondeur 25 mètres, la largeur est plus grande que $8r_d$; $r_h = 1^m,1$, $r_p = 9$ mètres ; le pour cent est :

$$P\left(\frac{25}{18} + \frac{1,8}{2,2}\right) = P\,(2,4) = 89 \text{ p. } 100 \text{ environ.}$$

29. — Le problème inverse : étant donné le pour cent que l'on veut obtenir, déterminer la hauteur, ou la largeur, ou la profondeur d'une bande qui recevrait ce nombre de coups, se résout aussi facilement. Il serait indéterminé si au lieu de la bande on demandait le rectangle. Alors une des dimensions pourrait être choisie à volonté.

Exemple : *Une embrasure d'un fort peut être battue de plein fouet d'une position située à* 2 500 *mètres. Son champ de tir exige une ouverture extérieure de* $1^m,20$ *de largeur, quelle doit être la hauteur de cette ouverture pour qu'elle ne puisse pas recevoir plus de* 25 *p.* 100 *des coups d'un canon de* 155^{mm} ?

---

[1] On ne tient pas compte de l'angle de site.

Pour le tir à 7 kilomètres, on trouve $r_d = 0,5$, $r_h = 0,7$. En appelant h la hauteur cherchée, on devra avoir :

$$\frac{1}{100} P\left(\frac{h}{1,4}\right) P\left(\frac{1,20}{1,0}\right) = 25.$$

Comme P (1,20) = 58, on a :

$$P\left(\frac{h}{1,4}\right) = \frac{2\,500}{58} = 43,$$

d'où $\frac{R}{1,4} = f(43) = 0,84$; $\qquad h = 1,4 \times 0,84 = 1^m,18.$

La hauteur de l'ouverture ne devra pas dépasser $1^m,20$.

30. — *Distance utile maxima.* — Si h est la hauteur du but (ou sa profondeur) et b sa largeur, la plus grande distance utile est celle pour laquelle les écarts sont tels que l'on ait :

$$\frac{1}{100} P\left(\frac{h}{2r_h}\right) P\left(\frac{b}{2r_d}\right) = 25.$$

Cette équation ne peut se résoudre que par tâtonnements. On aura deux limites en cherchant dans la table de tir les deux distances pour lesquelles $2r_h = h$ et $2r_d = b$; si le but est vertical, la distance cherchée est sensiblement la moyenne entre ces deux limites.

1er Exemple : *Canon de* 95^{mm}. *Quelle est la distance utile maxima pour le tir contre une embrasure dont l'ouverture a* $3^m,20$ *de hauteur et* $2^m,50$ *de largeur ?*

La table de tir montre qu'à 2 700 mètres $2\ r_h = 3^m,20$, et qu'à 2 200 mètres $2\ r_d = 2^m,50$; la distance maxima cherchée est 2 500 mètres environ.

Vérification : $2r_h = 2r_d = 2^m,80$.

$$\frac{1}{100} P\left(\frac{3,20}{2,80}\right) P\left(\frac{2,50}{2,80}\right) = \frac{1}{100} P(1,14) P(0,89) = \frac{56 \times 45}{100} = 25,2.$$

2e Exemple : *Même problème pour le canon de* 24 *de siège, tir de plein fouet.*

Les distances pour lesquelles on a $2r_h = 3^m,20$ et $2r_d = 2^m,50$ sont 1 400 mètres et 1 200 mètres.

La distance utile maxima est 1 300 mètres.

3e Exemple : *Canon de 95mm. On veut enfiler une portion de route de 30 mètres de longueur et de 6 mètres de largeur, quelle sera la distance utile maxima.*

Les limites sont 4550 mètres et 4100 mètres.

Vérification pour 4300 mètres : $2r_p = 28^m,9$, $2r_d = 6^m,6$.

$$\frac{1}{100}P\left(\frac{30}{28,9}\right)P\left(\frac{6}{6,6}\right)=\frac{1}{100}P(104)P(0,91),=\frac{52\times46}{100}=23,9.$$

Vérification pour 2450 mètres : $2r_p = 28^m,6$, $2r_d = 6^m,4$.

$$\frac{1}{100}P\left(\frac{30}{28,6}\right)P\left(\frac{6}{6,4}\right)=\frac{1}{100}P(1,05)P(0,94)=\frac{52\times47,5}{100}=24,7.$$

La distance maxima est 4250 mètres.

4e Exemple : *Même problème pour le canon de 7.*

Les distances limites sont 1900 mètres et 3200 mètres.

Vérification pour 2550 mètres : $2r_p = 37^m,1$, $2r_d = 4^m,3$.

$$\frac{1}{100}P\left(\frac{30}{37,1}\right)P\left(\frac{6}{4,3}\right)=\frac{1}{100}P(0,80)P1,39)=\frac{41\times65}{100}=26,6.$$

Vérification pour 2650 mètres : $2r_p = 38^m,5$, $2r_d = 4^m,5$.

$$\frac{1}{100}P\left(\frac{30}{38,5}\right)P\left(\frac{6}{4,5}\right)=\frac{1}{100}P(0,78)P(1,33)=\frac{40\times68}{100}=25,2.$$

La plus grande distance utile est 2650 mètres.

31. — *Tir réglé sur un autre point que le centre du but.* — Soit une bande de hauteur h. Le point moyen tombe dans cette bande à une hauteur h_1, au-dessous du bord supérieur, et h_2 au-dessus du bord inférieur ; $h = h_1, + h_2$. Le pour cent des coups frappant la bande sera :

$$\frac{1}{2}\left\{P\left(\frac{2h_1}{2r_h}\right)+P\left(\frac{2h_2}{2r_h}\right)\right\} \text{ ou plus simplement } \frac{1}{2}\left\{P\left(\frac{h_1}{r_h}\right)+P\left(\frac{h_2}{r_h}\right)\right\}$$

Si le point moyen est en dehors de la bande, à la distance h_1 du bord le plus éloigné et à la distance h_2 du bord

le plus rapproché $h = h_1 - h_2$, le pour cent des coups dans la bande sera :

$$\frac{1}{2}\left\{ P\left(\frac{h_1}{r_h}\right) - P\frac{h_2}{r_h} \right\}$$

32. — Le problème inverse : *Étant donnés une bande et le pour cent des coups moyens qui l'atteignent, déterminer le point moyen*, c'est-à-dire les deux distances h_1 et h_2, ne se résout que par tâtonnements.

On peut néanmoins dire de suite si le point moyen est en dedans ou en dehors de la bande. En effet, s'il se trouvait sur le bord, on aurait $h_1 = o$ et le pour cent serait :

$$\frac{1}{2} P\left(\frac{h}{r_h}\right).$$

Si ce nombre est inférieur au pour cent *donné*, le point moyen est en dedans de la bande ; s'il est supérieur, le point moyen est en dehors. Toutefois, ce problème se présente rarement dans la pratique.

33. — Problème pratique. — Le problème pratique par excellence est le suivant :

Pour un but donné, le pour cent des coups courts (ou bas), le tir étant réglé, doit être C. *Après avoir tiré un certain nombre de coups, on constate un pour cent* C'. *Quelle sera la correction à faire ?*

La correction x sera la distance du centre de groupement lorsque le pour cent des coups courts est C, au centre de groupement le pour cent étant C' :

$$x = r_p \left\{ f(100 - 2C) - f(100 - 2C') \right\} \text{ si C' est} < 50 \text{ p. } 100,$$

et

$$x = r_p \left\{ f(100 - 2C) + f(2C' - 100) \right\} \text{ si C' est} > 50 \text{ p. } 100.$$

Un tableau tiré de ces formules sert de guide pour les corrections dans le tir de guerre (n° 48).

1er Exemple : *Canon de* 138mm, charge de 9 rondelles, distance 1 200 mètres :

On a calculé, pour un tir de démolition, que le tir réglé doit fournir 23 *coups courts p.* 100. *En employant les données des tables, on obtient* 2 *coups courts sur* 20, *c'est-à-dire* 10 *p.* 100. *Le tir est évidemment long. De combien devra-t-on le raccourcir?*

$$C = 23,\ C' = 10\ ;\ r_p = 8 \text{ mètres},$$

on aura :

$$x = 8\left\{f(54) - f(80\right\} = 8\left\{1{,}09 - 1{,}90\right\} = -6{,}48.$$

Il faut raccourcir le tir de $6^m{,}50$.

2e EXEMPLE : *Canon de* 95^{mm}. *On tire à* 2 500 *mètres contre une embrasure. On a calculé que les coups bas (dans le tir centré) doivent former le* $^1/_4$ *des coups tirés. Les dix premiers coups ayant été tirés avec la hausse des tables, on en a* 7 *au-dessous du bord inférieur de l'embrasure. Le tir est bas ; de combien doit-on le relever?*

$$C = 25,\ C' = 70\ ;\ r_h = 1^m{,}4.$$

La correction sera :

$$x = 1{,}4\left\{f(50) + f(40)\right\} = 1{,}4\left\{1 + 0{,}78\right\} = 2^m{,}50 \text{ environ.}$$

On devra donc augmenter la hausse de $^3/_4$ de millimètre. Cette correction est bien petite, mais elle est importante puisqu'elle permet de porter de 27 à 50 le pour cent des coups tombant dans les limites de l'embrasure.

3e EXEMPLE : *Canon de* 90^{mm}, *tirant à* 1 200 *mètres contre une embrasure. Les dimensions du but sont telles que le tir étant centré, il doit y entrer* 82 *coups p.* 100 (*aucun coup ne tombe en dehors dans le sens latéral*). *Sur* 10 *coups tirés,* 3 *sont courts ; de combien faut-il élever la trajectoire?*

$$C = 9,\ C' = 30\ ;\ r_h = 0^m{,}4,$$

d'où :

$$x = 0{,}4\left\{f(82) - f(40)\right\} = 0{,}4\left\{1{,}98 - 0{,}78\right\} = 0{,}4 \times 1{,}20 = 0^m{,}48.$$

La correction est bien petite et ne peut pas, pour ainsi dire, être exécutée avec la hausse, puisqu'elle est inférieure à un demi-millimètre ($0^{mm}{,}36$) ; toutefois, elle est

importante puisqu'elle permet de gagner 12 coups p. 100 (voir n° 36).

III. — CORRECTIONS.

34. — *L'erreur étant mesurée, calculer la correction.* — Pour faciliter les corrections, les tables de tir portent en général les *corrections spécifiques*, c'est-à-dire les variations en hauteur, en direction et en portée, qui correspondent à un ou plusieurs millimètres de hausse ou de dérive, à un ou plusieurs dixièmes de degré, à un ou plusieurs décagrammes de charge.

Quand on doit obtenir un point moyen à une certaine hauteur au-dessus du sol sur lequel sont mesurées les erreurs en portée, il faut faire la *correction double*, c'est-à-dire une correction pour porter le projectile au pied du but, et une autre pour faire passer la trajectoire par le point cherché.

Exemple : *Canon de* 155^{mm} (*à* 7 *kilog.*). *Le point à atteindre est à* 3 000 *mètres et à* 5 *mètres au-dessus du sol ; le tir est court de* 25 *mètres.*

Il faut l'allonger de 25 mètres et le relever de 5 mètres.

Or, 1 millimètre de hausse correspond en portée à 15 mètres,

et corrige en hauteur de 2^{m},13.

On devra donc corriger de 1^{mm},7 d'une part et de 2^{mm},3 de l'autre ; en tout 4 millimètres.

Toutefois, cette *correction double* ne peut s'exécuter que dans les tirs d'école, et suppose que l'observateur au but transmet les erreurs en portée en les comptant du pied même du but.

35. — Lorsque les tables de tir ne portent pas les corrections spécifiques, on les calcule facilement à l'aide de la longueur de la ligne de mire pour les corrections *en hauteur ou en direction*, à l'aide des tables pour les corrections *en portée* ; suivant que la table est à charge fixe ou à angle de tir fixe, on divise 200 par la différence des hausses ou

des charges (en décagrammes) correspondant à deux distances, l'une supérieure de 100 mètres, l'autre inférieure de 100 mètres à la distance à laquelle on tire ; le quotient est la variation en portée correspondant à 1 millimètre de hausse ou à 1 décagramme de charge.

36. — Les corrections sur les hausses et les dérives fictives sont les mêmes que celles que l'on ferait sur les hausses et les dérives dans le pointage réel.

Quand la correction à faire comporte une variation de hausse inférieure à un demi-millimètre, on ne change pas la hausse, mais on élève ou on abaisse le point visé d'une quantité égale à la correction que l'on veut exécuter. Si l'on pointe sur un repère, on déplace celui-ci en proportion de sa distance. Ainsi, dans le 3e exemple du n° 33, si le point de repère est à 25 mètres, on doit l'élever de 11 millimètres.

Le n° 37 parle des corrections en direction dans le tir des mortiers lisses.

38. — **Tir à shrapnel.** — On cherche à faire éclater le shrapnel à l'intervalle normal de 50 mètres et à une hauteur variable suivant la distance (elle est donnée dans les tables). Les erreurs en direction sont corrigées à la façon ordinaire. Les erreurs en hauteur se corrigent sur la hausse et les erreurs en intervalle sur la graduation de la fusée.

Toutefois, en raison de la courbure de la trajectoire, la hauteur d'éclatement varie en même temps que l'intervalle. Si donc la première se trouve bonne sans que l'intervalle le soit, il faut accompagner la correction de la fusée d'une *contre-correction* de la hausse ; l'exécution simultanée de ces deux corrections s'appelle *correction parallèle;* elle consiste à allonger d'autant la portée que l'on a éloigné le point d'éclatement et *vice versa* (1). La graduation de la fusée ne se corrige que par multiples de 25 mètres ;

(1) Dans le tir à shrapnel, on appelle portée la distance du point où le shrapnel rencontrerait le sol s'il n'éclatait pas.

on devra corriger la hausse du même multiple de 25 mètres.

Quand on doit corriger à la fois la hauteur et l'intervalle, il faut exécuter la *correction double* qui se compose de la correction parallèle (correction de la fusée et contre-correction de la hausse) et de la correction simple de la hausse pour mettre l'éclatement à bonne hauteur. Dans la *correction double,* la hausse subit donc deux corrections (contre-correction et correction simple) qui tendront à se compenser dans les deux cas suivants : quand la hauteur d'éclatement et l'intervalle seront tous deux trop grands ou tous deux trop petits ([1]).

Dans ces deux cas, la correction double peut être réduite à une correction simple sur la graduation.

En résumé, si l'on fait abstraction des erreurs en direction, l'éclatement du shrapnel est susceptible de quatre espèces de corrections :

1° *Correction simple sur la hausse,* quand l'intervalle est seul bon ;

2° *Correction simple sur la graduation,* quand la hauteur ou l'intervalle sont tous deux trop grands ou trop petits;

3° *Correction parallèle,* quand la hauteur est seule bonne ;

4° *Correction double,* quand la hauteur est trop grande et l'intervalle trop petit, ou *vice versa*.

39. — Ni les hauteurs inscrites dans les tables de tir, ni l'intervalle de 50 mètres, ne sont des quantités absolues, et l'on peut avoir un excellent tir de shrapnels avec des hauteurs et des intervalles sensiblement différents. D'autre part, il ne faudrait pas espérer trop d'exactitude sur la position des points d'éclatement. On admettra, en général, une tolérance, en plus ou en moins, de 30 mètres sur l'intervalle, et de $^1/_{1000}$ de la distance sur la hauteur d'éclatement. Enfin, cette hauteur pourra être comptée à partir du sol ou du pied du but, et sera en moyenne pour le canon de 9e, de $^1/_{400}$ de la distance.

([1]) Parmi les intervalles trop petits, on comprend les intervalles *négatifs*, qui correspondent aux éclatements au delà du but.

Cela posé, les quatre sortes de corrections s'exécutent d'après les règles suivantes :

Intervalle convenable.

Éclatement haut. — Ne pas changer la graduation, diminuer la hausse.

Éclatement bas. — Ne pas changer la graduation, augmenter la hausse.

Intervalle trop grand.

Éclatement à bonne hauteur. — Augmenter proportionnellement la hausse et la graduation.

Éclatement haut. — Ne pas changer la hausse, augmenter la graduation.

Éclatement bas. — Augmenter la graduation, augmenter davantage la hausse.

Intervalle trop petit ou négatif.

Éclatement à bonne hauteur. — Diminuer proportionnellement la hausse et la graduation.

Éclatement haut. — Diminuer la graduation, diminuer davantage la hausse.

Éclatement bas. — Ne pas changer la hausse, diminuer la graduation.

40. — **Corrections dans le tir d'école.** — (On suppose les erreurs exactement mesurées.)

Tir à obus. — Premières corrections. — On corrigera :

1° Après le premier coup, si l'erreur est au moins égale à quatre fois l'écart probable ;

2° Après deux coups, si les erreurs sont dans le même sens et supérieures à deux fois l'écart probable ;

3° Après trois coups, si les erreurs sont dans le même sens et si l'une d'elles est plus grande que deux fois l'écart probable ;

4° Après quatre coups, s'ils ont présenté quatre erreurs dans le même sens et de grandeur quelconque.

La correction du 1er cas se fait sur la totalité de l'erreur; les autres se font sur la moyenne des erreurs observées.

41. — *Corrections ultérieures.* — La hausse étant fixée après le 4e coup, on tirera 10 coups, après lesquels on corrigera si la moyenne des 10 erreurs est égale ou supérieure à l'écart probable. On ne basera une correction inférieure à l'écart probable que sur une moyenne de 20 coups.

42. *Tir à shrapnel.* — *Premières corrections.* — Corriger :

1° Après deux coups, si les deux shrapnels ont touché terre avant d'éclater, ou bien ont éclaté au delà du but;

2° Après trois coups, si un seul des shrapnels a éclaté en l'air en deçà du but;

3° Après quatre coups, si deux shrapnels ont touché terre avant d'éclater ou ont éclaté au delà du but, ou enfin si l'intervalle moyen des quatre coups est plus grand que 100 mètres.

43. — *Corrections ultérieures.* — La hausse et la graduation étant fixées après le 4e coup, on exécutera encore 6 coups, et l'on corrigera le tir si l'intervalle moyen et la hauteur moyenne sont notablement différents des valeurs fixées. On ne corrigera plus ensuite qu'après 10 coups.

44. — **Corrections dans le tir de guerre.** — Pour les obus, un œil suffisamment exercé, armé au besoin d'une lunette, pourra apprécier, avec une certaine approximation, les erreurs en direction et, s'il s'agit d'un but vertical et résistant, les erreurs en hauteur; mais il n'en est pas de même des erreurs en portée, et l'on ne connaîtra en général l'erreur moyenne en portée que par la proportion des coups courts.

45. — Pour les shrapnels, la hauteur d'éclatement s'appréciera facilement de la batterie; quant à l'intervalle, on pourra seulement juger s'il est positif ou négatif, par la position de la fusée par rapport au but. Quand la distance n'est pas grande et que les circonstances sont favorables,

on peut tirer un excellent indice de la poussière soulevée par les balles sur le terrain [1]. L'intervalle est égal à 3 ou 4 fois la dispersion latérale. On pourra rarement distinguer la chute des balles sur le sol ; aussi sera-t-il toujours utile, pour les premiers coups, de provoquer des éclatements à faible hauteur. Quand on est sûr de la portée, c'est-à-dire de la hausse, on peut être également sûr que l'intervalle est positif et dans les limites convenables si l'éclatement se produit à bonne hauteur. Il est donc utile de faire précéder le tir à shrapnel de quelques coups à obus pour déterminer la distance, c'est-à-dire la hausse.

L'obus est le télémètre du shrapnel.

46. — La manière de corriger le tir par l'observation des coups courts varie suivant qu'il s'agit du tir de campagne ou du tir de siége. Toutefois les corrections sont soumises aux principes généraux suivants :

Commencer par *régler le tir* et continuer par des rectifications successives justifiées par des groupes de coups d'autant plus nombreux que la correction est plus faible.

Le tir absolument réglé ne peut jamais être obtenu.

47. — *Réglage du tir.* — Se compose d'une ou plusieurs *fourchettes* et d'un ou plusieurs *groupes* de coups.

On resserrera la fourchette dans le tir de campagne, à 50 mètres, et dans le tir de siége à deux fois l'écart probable en portée. Afin de ne pas s'exposer à perdre un grand nombre de coups, *on ne tiendra compte que des coups bien observés.*

La fourchette étant resserrée, on fixera la hausse (ou la charge, s'il s'agit d'un tir à angle fixe) pour celle des deux distances qui présentera l'observation la plus facile ; puis on exécutera un tir d'ensemble (de 6 à 10 coups). On corrigera s'il y a lieu, et ainsi de suite.

48. — *Rectification du tir.* — Les rectifications ultérieu-

---

[1] Dans un terrain sablonneux et moyennement sec, on a pu voir très-nettement à l'œil nu, à plus de 4 000 mètres, la poussière soulevée par les éclats et balles d'un obus à balles de 95 millimètres. (*Note du traducteur.*)

res se feront par pièce ; dans le tir de campagne, elles seront ordinairement inférieures à 25 mètres ; dans le tir de siége, il conviendra de les faire de l'écart probable ou de sa moitié.

Tableau des corrections.

TIR RÉGLÉ. Coups courts p. 100.	CORRIGER DE L'ÉCART PROBABLE si sur 10 coups on en observe courts		CORRIGER DU DEMI-ÉCART PROBABLE si sur 20 coups on en observe courts	
50	2 ou moins.	7 ou plus.	7 ou moins.	13 ou plus.
45	2 ou moins.	6 ou plus.	6 ou moins.	11 ou plus.
40	2 ou moins.	6 ou plus.	6 ou moins.	10 ou plus.
35	1 ou moins.	6 ou plus.	5 ou moins.	10 ou plus.
30	1 ou moins.	5 ou plus.	4 ou moins.	9 ou plus.
25	1 ou moins.	5 ou plus.	3 ou moins.	7 ou plus.
20	aucun.	4 ou plus.	2 ou moins.	6 ou plus.
15	aucun.	4 ou plus.	1 ou moins.	5 ou plus.
10	aucun.	3 ou plus.	1 ou moins.	3 ou plus.
5	aucun.	2 ou plus.	aucun.	2 ou plus.

Si les coups longs étaient plus faciles à observer que les courts, on se servirait de ce tableau en substituant le mot *longs* au mot *courts*. De même, pour un but vertical, on substituerait, aux mots courts ou longs, les mots *bas* ou *hauts*.

Ce tableau sert d'une manière analogue pour les corrections en direction [1].

Résumé de l'italien par P. PRIOU,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

[1] On trouvera une application de ce qui précède à la fin de la seconde partie. (*Note du traducteur.*)

SUMÉ DES PRINCIPALES EXPÉRIENCES

EXÉCUTÉES PAR

L'ARTILLERIE AUTRICHIENNE

EN 1878.

[*Fin*] (1).

ARTILLERIE DE PLACE ET DE COTE.

Bouches à feu. — Avant de décrire les expériences sur les canons de bronze-acier de 15c et de 12c se chargeant par la culasse, expériences qui ont été commencées en 1877 et terminées en 1878, nous passerons rapidement en revue les considérations qui ont présidé à la construction de ces bouches à feu.

Tout d'abord, la puissance des pièces de place alors en service était insuffisante. En outre, la campagne de 1870-1871 avait engagé toutes les grandes puissances à donner une vive impulsion au perfectionnement des armes portatives, des canons de campagne et des pièces de siége et place.

Il fallait donc, immédiatement après avoir résolu la question des canons de campagne, s'occuper des pièces de gros calibre.

Dans cette période de recherches, on fut conduit à allonger le projectile jusqu'à 2 1/2 calibres, et on trouva le moyen de mieux assurer sa marche dans l'âme (chemise de plomb durci, ceintures de zinc-étain ou de cuivre). Ces expériences furent commencées en même temps que celles du matériel de campagne modèle 1875.

Pour créer un système de bouches à feu de siége et place

(1) Voir *Revue d'artillerie*, tome XIV, page 329, juillet 1879.

qui répondît aux progrès récents de l'artillerie, il fallait arriver à faire des pièces ayant une trajectoire tendue, une grande portée et une grande précision.

Le canon en bronze-acier de 15e répond à ces conditions. L'effet puissant de son projectile permet de l'employer dans le tir à démonter pour les portées moyennes, et dans le tir contre les cuirasses jusqu'à la distance de 1 000 mètres.

Aujourd'hui, les lignes de défense d'une place sont tellement étendues que le tir d'enfilade devient illusoire et le combat de front sera la règle générale. Dans cet état de choses, le tir à démonter prend une plus grande importance, mais, en même temps, il devient plus difficile, car les pièces de l'attaque auront à tirer contre des batteries peu visibles que l'assiégé aura construites avec un faible relief entre les ouvrages importants et qu'il défendra en tirant à barbette ou à travers des embrasures peu profondes.

Ces nouvelles conditions de la guerre de siége ont servi de guide dans l'étude du canon de 12e que l'Autriche a fait construire et qu'elle a expérimenté l'année dernière. On a cherché à donner à la pièce une grande puissance, un tir précis et très-tendu; le service de la bouche à feu est facile, elle possède une grande mobilité et elle peut être employée aussi bien contre des troupes que pour le tir à démonter.. Elle pourra également, en campagne, venir en aide au canon de 9e modèle 1875, quand ce dernier ne suffira pas à détruire certains obstacles.

Le *Militär-Comité* a jugé utile la construction de canons de siége et place de ce système, et en a proposé l'adoption au ministre de la guerre ; il n'est pas douteux qu'elle ne soit acceptée.

En 1865, le *Militär-Comité* avait cherché les moyens d'augmenter la puissance des canons de siége et place et, en particulier, du canon de 15e modèle 1861. Il voulait employer

cette nouvelle bouche à feu dans le service des côtes comme pièce de réserve, et la destinait au tir contre les cuirasses légères.

D'après le projet primitif, ce nouveau canon devait avoir 10 calibres de plus que le 15e modèle 1861. Il devait lancer un projectile de 33k,35 avec une charge de 7k,560 en lui donnant une vitesse initiale de 430 mètres.

C'est alors que les recherches entreprises confirmèrent cette opinion que, pour augmenter le rendement des bouches à feu, il fallait augmenter la charge, la longueur du projectile et accroître les effets d'éclatement. Les résultats de ces premières expériences avaient été insuffisants; on les reprit en étudiant les propriétés et la fabrication des métaux à canon et l'on créa le matériel de campagne et de montagne modèle 1875. Pour arriver à des données exactes sur la résistance du bronze-acier pour les gros calibres, le *Militär-Comité* fit commencer des expériences avec le calibre de 15e.

A cet effet, on construisit deux canons dont la description a déjà été donnée (1). Le canon n° 1, à rayure à pas constant, tirait un obus portant 4 cordons; le n° 2, à pas progressif, tirait un projectile portant 2 ceintures.

Les essais qu'on fit en 1877 montrèrent que le bronze-acier employé comme métal à canon résistait au tir à fortes charges. On constata également que le projectile à 2 ceintures était préférable à l'obus à 4 cordons.

La supériorité du canon n° 2, à pas progressif, était due à ce que la ceinture avant du projectile établissait un centrage exact dans la chambre à obus, et, en outre, à ce que les rayures progressives permettaient l'emploi d'un projectile plus allongé et, par conséquent, plus lourd.

Les nouvelles expériences, faites en 1878 sur ce système de canon, avaient pour but l'étude de différentes questions que nous examinerons successivement :

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, tome XII, page 229. Juin 1878.

1° *Détermination du poids de la charge et de l'espèce de poudre à employer.* — On entreprit à cet effet des mesures de vitesses et de pressions ainsi que des expériences sur la régularité des effets de la poudre.

On essaya deux types de poudres. Le premier comprenait plusieurs espèces de poudres à gros grains, cubiques ou parallélipipédiques, qui différaient entre elles par le mode de fabrication et la densité. Le deuxième type comprenait des poudres en galette.

Parmi celles du premier type, la poudre à grains cubiques de 21 millimètres et de densité 1,688 donna les meilleurs effets. Une charge de 10 kil. fournit avec le projectile en fonte dure les résultats suivants :

Vitesse initiale moyenne.	479 mètres.
Pression maximum	2 200 atmosphères.
Force vive totale du projectile	444,47 tonnes-mètr.
— par centim. carré de section.	2,43 —
— par kilog. du canon	141,10 kilog.-mètres.

2° *Essais de projectiles au point de vue de leur résistance et du nombre de leurs éclats.* — On fit un grand nombre d'expériences de tir et d'éclatement au repos afin de s'assurer que les projectiles creux avaient été construits assez solidement pour n'être point brisés par le choc des gaz de la poudre et que, d'autre part, ils donnaient des éclats d'une grosseur convenable et en nombre suffisant. On s'arrêta aux données suivantes qui ont fourni de bons résultats :

	OBUS ORDINAIRE.	OBUS DE RUPTURE.
Poids de l'obus vide.	30,12	37,73
— de la charge d'éclatement.	1,79	0,41
— de la fusée.	0,15	»
— total	32,06	38,14

3° *Recherche des éléments des tables de tir pour les obus ordinaires, les projectiles de rupture et les shrapnels.* — On tira d'abord sur des cibles verticales, jusqu'à 2000 mètres, avec des projectiles en fonte ordinaire de même poids que les obus de rupture et que nous désignerons par la lettre P,

TABLEAU IV.

Nature du projectile.	Poids du projectile.	Poudre — Dimensions.	Poudre — Nature.	Poudre — Poids de la charge.	Distance des cibles.	Dérive.	Hausse.	Angle de tir.	Angle d'élévation du point de chute moyen.	Angle de chute au point moyen.	Nombre de coups.	Écart moyen — Portée.	Écart moyen — Direction.	Écart moyen — Hauteur.	Écart comprenant 50 p. 100 des coups — Portée.	Écart comprenant 50 p. 100 des coups — Direction.	Écart comprenant 50 p. 100 des coups — Hauteur.	Écart maximum — Portée.	Écart maximum — Direction.	Écart maximum — Hauteur.	Durée du trajet — Chronomètre.	Durée du trajet — Clepsydre.
	Kil.			Kil.	Mètres.	Mill.	Millim.					Métr.	Métr.	Métr.	Métr.	Métr.	Métr.	Métr.	Métr.	Mètres.	Secondes.	Second.
Projectile P.	26	21 millimètres.	Type I.	10	500	0	15	0°15′	0°21′48″	0°12′50″	10	10,1	0,12	0,15	17,1	0,20	0,25	42,3	0,62	0,63	0,94	
			Densité		1 000	3	31,5	0°57′30″	0°21′36″	1°28′51″	10	8	0,11	0,21	13,5	0,19	0,35	30,1	0,55	0,83	2,17	
			du grain :		1 500	0	49,5	1°46′15″	0°20′55″	2°30′55″	10	17,8	0,27	0,79	30,1	0,46	1,34	58,3	1,31	2,48	3,50	
			1,718		2 000	3	72	2°43′45″	3°22′40″	3°55′27″	14	12	0,46	0,82	20,3	0,78	1,38	53,6	2,27	3,72	4,91	
Obus ordinaire.	32	21 millimètres.	Type II.	10	500	2,5	14	0°15′	0°19′15″	0°38′33″	10	9,3	0,09	0,12	15,7	0,15	0,20	44,6	0,31	0,49	0,96	
			Type I.		1 000	1,5	28	0°50′	0°25′55″	1°24′42″	10	8	0,38	0,22	13,5	0,61	0,37	45,3	1,12	1,20	2,14	
			Type II.		1 500	0	43,5	1°33′45″	0°19′20″	2°22′14″	12	10,8	0,39	0,42	18,3	0,66	0,71	43,7	1,40	1,68	3,24	
			Densité		2 000	8	62,5	2°22′30″	0°22′46″	3°27′45″	14	8,8	0,64	0,52	14,9	1,08	0,88	37,2	2,02	2,25	4 47	
			du grain :		2 485	1,5	87,5	3°30′	0°20′ 7″	5°11′	15	9	0,30	0,81	15,2	0,51	1,37	41,2	1,55	3,73	6,03	6,38
			1,688		2 985	1	109	4°31′15″	0°19′23″	6°47′53″	12	28,6	2,32	3,44	38,3	3,92	5,81	94,1	8	11,29	7,93	7,52

et jusqu'à 3000 mètres avec des obus ordinaires. Puis, on tira sur le sol aussi loin que le permettait la longueur du champ de tir.

L'angle et la dérive furent donnés approximativement au premier coup, d'après les résultats fournis par la mesure des vitesses; puis on les corrigea en observant les points de chute. Le tableau IV donne les résultats moyens du tir sur une cible verticale.

L'observation des écarts en hauteur mit en évidence la supériorité de l'obus ordinaire sur le projectile P, ce qui était dû à la tension plus grande de la trajectoire du premier.

Quoi qu'il en soit, la précision du tir du canon de 15ᶜ fut satisfaisante.

Le tableau V donne les résultats du tir aux portées avec les obus ordinaires. On a obtenu une portée de 9000 mètres sous l'angle de tir maximum de 30 degrés avec l'affût réglementaire. En employant un autre affût permettant de donner l'angle de 40°, on est arrivé à tirer à 10000 mètres.

Le tableau suivant donne la distance du premier point de chute des projectiles et celle du point où ils ont été retrouvés après les ricochets :

PREMIER point de chute.	OBUS ORDINAIRES MAXIMUM DE			PROJECTILES P. MAXIMUM DE		
	portée totale.	Écart latéral		portée totale.	Écart latéral	
		à gauche.	à droite.		à gauche.	à droite.
mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.
500	5 500	100	150	5 645	195	315
1 000	5 700	170	280	5 990	225	406
1 500	6 700	100	200	6 050	352	472
2 000	6 800	200	580	6 683	209	339
2 500	6 600	250	500	»	»	»
3 000	6 700	80	600	»	»	»
4 001	7 300	100	700	»	»	»
4 949	7 500	600	700	»	»	»
5 963	8 000	300	600	»	»	»
7 055	8 000	50	300	»	»	»
7 829	8 100	»	»	»	»	»

[illegible]EAU IV.

Jours	Mois	Poids de la charge	Nature de la poudre	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	...ART MOYEN.	ÉCART comprenant 50 p. 100 des coups.			ÉCART maximum.			DURÉE du trajet.	
														[illegible]	[illegible]	Hauteur.	Portée.	Direction.	Hauteur.	Chronomètre.	Clepsydre.
																			Mètres.	Secondes.	Second.
11 12 17 18	Octobre 1878.	10	21 millim. Type II. Densité 1,655.	32	7 2 3 0	[illegible] 13°45' 18 15 22°	[illegible] 0 21'4" 0 23'51" 0°23' 1"	[illegible] [illegible] 2[illegible] 11	4 4 [illegible] 4 7 56 7850	[illegible] [illegible] 11,6[illegible] [illegible]	110,34	[illegible] [illegible],4	[illegible]	[illegible]					[illegible]	[illegible]	

TABLEAU VI.

POIDS de la charge.	NATURE de la poudre.	POIDS du projectile.	DISTANCE de la cible.	DÉRIVE gauche.	HAUSSE.	ANGLE de tir.	ANGLE d'élévation du point de chute moyen.	ANGLE de chute au point de chute moyen.	NOMBRE DE COUPS.	ÉCART MOYEN.			ÉCART comprenant 50 p. 100 des coups.			ÉCART MAXIMUM.			DURÉE DU TRAJET au chronomètre.
										Portée.	Direction.	Hauteur.	Portée.	Direction.	Hauteur.	Portée.	Direction.	Hauteur.	
Kil		Kil	Mètres	Mill.	Mill					Mètres.	Mètres.	Mètres.	Mètres.	Mètres.	Mètres.	Mètres.	Mètres.	Mètres.	Second.
10	21 millim. Type II. Densité 1,655	37,1	2155	9,5	100	4°5'	0 12'55"	5 51'41"	11	16,9	1,15	1,74	28,6	1,94	2,94	75,8	4,22	7,85	6,67
			298[illegible]	4	1[illegible]	5 [illegible]	0 21'21"	8 22 [illegible]	17	16,7	2,02	2,38	28,2	3,41	4,02	81,2	8,2[illegible]	11,57	8,17

A 7000 mètres et au delà les obus ne ricochaient plus et s'enfonçaient dans le sol à une profondeur de $0^m,74$ en moyenne.

Le tir des shrapnels fut exécuté provisoirement jusqu'à 3000 mètres seulement, et en pointant sur une cible verticale. On pouvait cependant dépasser cette limite, vu le temps que la composition contenue dans la fusée du projectile mettait à brûler.

On essaya trois genres de shrapnels.

Le tableau VI donne les résultats moyens du tir de celui dont le modèle a été définitivement adopté. La précision du tir des shrapnels n'est pas inférieure à celle du tir des obus ordinaires.

4° *Épreuve d'un affût pour la pièce de* 15^c *en bronze-acier, et essai de différents modes d'enrayage.* — Cet affût, désigné sous le nom d'affût élevé de batterie, était construit en fer. La solidité de ses parties constituantes et leur agencement furent trouvés convenables. On résolut de lui donner une voie de $1^m,53$.

Les différentes pièces qu'on y ajouta à la suite des expériences portèrent son poids de 1750 kil. à 2040 kil.

La force vive considérable du projectile avait pour conséquence une grande vitesse de recul qui fut mesurée à plusieurs reprises au moyen du chronographe Le Boulengé. Cette vitesse était de $5^m,89$.

Pour limiter le recul, on essaya deux genres de coins d'arrêt qui ne donnèrent pas de résultats satisfaisants. Cette question reste donc en suspens.

5° *Essai d'une fusée percutante pour l'obus ordinaire.* — Cette fusée a bien fonctionné, et on a assuré l'inflammation de la charge d'éclatement en aménageant une chambre à poudre dans la fusée.

D'après tout ce qui vient d'être dit, l'emploi du canon en bronze-acier de 15^c a fait ressortir clairement l'augmentation de puissance qu'on est parvenu à donner aux pièces

de ce calibre. Avant d'adopter définitivement ce système, il est indispensable de l'approprier d'une part au service des siéges, d'autre part au service des côtes.

Ces conditions diverses de service influent nécessairement sur la construction du matériel dans les deux cas. A la pièce de siége, par exemple, est imposé un maximum de poids, tandis qu'il n'en est pas de même pour la pièce de côte. On pourra placer cette dernière sur un affût à châssis et employer tous les moyens en usage pour limiter le recul et faciliter le service. Il sera donc possible de donner à cette pièce de côte une plus grande puissance qu'aux pièces de même calibre destinées à la guerre de siége ou à l'armement des places.

En ce qui concerne le tir, les pièces de côte, qui auront généralement comme but des bâtiments cuirassés, sont encore dans des conditions particulières. Il faut qu'elles puissent percer une cuirasse légère avec un seul projectile, car il est fort difficile de grouper plusieurs obus en un même point d'un but mobile.

Les canons de 15c des parcs de siége auront bien quelquefois à tirer sur des cuirasses, mais leur effet destructeur sera dû plutôt au grand nombre des projectiles tombant au même point qu'à l'action isolée de chacun d'eux. Les canons de 15c de côte devront donc être plus puissants que ceux qui viennent d'être essayés. Il faudra, en effet, qu'ils puissent endommager à 500 mètres une cuirasse de 21c et le matelas qui la soutient, ce qui nécessitera pour le projectile un travail total de 524 tonnes-mètres.

Le *Militär-Comité* a ordonné la construction d'un canon de côte en bronze-acier de 15c, qui différera peu des précédents, mais le poids du projectile de rupture de 3,5 calibres de longueur augmenté de 50 kil. Sa vitesse initiale doit être de 500 mètres. En attendant le canon de côte [1], l'Autriche est en possession du canon de siége et place

[1] Le canon de 28c de côte, en bronze-acier, dont la *Revue* a déjà annoncé l'étude (t. XIII, p. 494), vient également d'être coulé à l'arsenal de Vienne, sous la direction du général Uchatius; il sera prochainement essayé au Steinfeld.

de 15ᶜ, dont on réduira la charge, en choisissant, parmi les charges inférieures à 10 kil., celle qui convient le mieux à la guerre de siége. De cette façon, la pièce et l'affût seront ménagés et dureront davantage. Les moyens qu'on emploiera pour diminuer le recul en faciliteront le service.

Le canon en bronze-acier de 12ᶜ se chargeant par la culasse est, comme construction, analogue à la pièce de 15ᶜ dont il vient d'être question. Les projectiles sont semblables et portent une ceinture d'appui et une ceinture de forcement.

Voici quelques données sur ce canon de 12ᶜ dont les rayures se prolongent jusque dans la chambre à obus :

Longueur du canon	2,798 mètres.
— de la partie rayée.	2,120 —
Diamètre entre les cloisons	120 millim.
— de la partie rayée de la chambre.	121 —
— entre les rayures	123 —
Profondeur des rayures dans l'âme. . . .	$1^{mm},5$
— — la chambre. .	1 ,0
Pas des rayures à la bouche.	45 calibres.
Poids de la pièce y compris le mécanisme de fermeture.	1471 kil.

Les premières expériences qu'on fit avec cette pièce avaient pour but de fixer les charges à employer avec les différents projectiles.

On arriva à une charge de 4 kil. de poudre cubique de 7 millimètres pour lancer le projectile le plus lourd du poids de $19^{k},6$; elle donna lieu à une pression maximum de 2 170 atmosphères, pression très-admissible étant donnée la résistance du bronze-acier.

La même charge imprima au projectile ordinaire pesant $16^{k},7$ une vitesse initiale de 492 mètres. La portée fut de 8 600 mètres sous un angle de tir de 35 $^1/_2$ degrés.

L'obus ordinaire de 2,8 calibres était armé de la fusée percutante, modèle 1875. Ses parois ont bien résisté au choc des gaz de la poudre. Sa charge d'éclatement était de $0^{k},95$.

La fusée essayée parut convenir au tir de l'obus ordinaire.

Le tir aux portées fut exécuté d'abord contre une cible verticale jusqu'à la distance de 3000 mètres, puis sur le sol aussi loin que le permit la longueur du polygone.

On a constaté que la précision du tir est satisfaisante jusqu'à 6000 mètres. A la distance de 2000 mètres, les écarts en hauteur varient entre $1^{m},50$ et $2^{m},70$; c'est-à-dire qu'ils sont trois fois moindres que ceux qu'on obtient avec le canon de 12^{c}, modèle 1861, tirant un projectile modèle 1878, et quatre fois moindres que ceux du projectile modèle 1861, tiré avec le canon modèle 1861.

A 5200 mètres, l'écart en portée de 50 p. 100 des projectiles ne dépassait pas $27^{m},20$. A 6000 mètres, cet écart était de $51^{m},40$.

La construction d'un shrapnel de 12^{c} était difficile ; il fallait que les parois fussent assez résistantes pour supporter le choc des gaz. On en essaya plusieurs modèles ; le dernier qui fut soumis aux épreuves résista à la charge de 4 kil. et donna, en se brisant, un nombre convenable d'éclats de bonne grosseur.

Ces shrapnels ont 2,5 calibres et sont semblables à ceux du modèle 1875, mais sans nervures. Ils pèsent $18^{k},7$ et renferment 275 balles de plomb de $14^{mm},3$.

La vitesse initiale du shrapnel tiré à la charge de 4 kil. est de $455^{m},3$.

Le tir aux portées des shrapnels, qui fut poussé d'abord jusqu'à 1500 mètres, montra une précision égale à celle du tir des obus ordinaires. La durée de combustion de la fusée permet de tirer le shrapnel à plus de 3000 mètres.

Pendant le tir des obus ordinaires, on mesura la vitesse en deux points de la trajectoire jusqu'à 2000 mètres au moyen de deux chronographes Le Boulengé ; on mesura également avec une clepsydre le temps du parcours de la trajectoire à 2500 mètres et au delà.

On essaya deux espèces de projectiles à cordons. Le premier, venant des ateliers de l'artillerie, avait 2,8 calibres,

l'autre avait 2,5 calibres et ressemblait au projectile modèle 1875. Ces deux genres d'obus ont bien résisté au tir: le premier, en éclatant, a fourni 2 fois plus d'éclats que le second, mais les $^5/_6$ de ces éclats étaient si petits qu'ils ne donnaient que de faibles empreintes. Le second projectile, au contraire, donnait, même dans des circonstances défavorables, des éclats dont 96 p. 100 pouvaient avoir un effet sérieux. D'ailleurs, le nombre de ces éclats, qui était en moyenne de 212, a paru suffisant.

Après 311 coups, l'âme du canon n'était pas détériorée.

On avait d'abord monté la pièce sur l'affût ordinaire de 12^c. Plus tard, on remplaça ce dernier par un affût élevé, en fer.

La vitesse de recul, mesurée avec le chronographe Le Boulengé, fut en moyenne de 4^m,12.

Pour limiter le recul, on employa des coins courbes qui donnèrent de bons résultats. Dans les circonstances les plus défavorables, une plate-forme de 5^m,40 de longueur a été suffisante.

Tir d'enfilade. — On a repris, en 1878, les expériences de l'année précédente sur le tir d'enfilade. On tira sur un flanc d'ouvrage garni de nombreuses traverses. Les obus ordinaires donnèrent moins d'empreintes que les shrapnels, mais leur tir était plus précis et 85 p. 100 des éclats atteignirent le mur et les traverses. Deux coups frappèrent les affûts en voliges placés entre les traverses. Ces expériences firent ressortir la possibilité de produire des effets notables au moyen du tir d'enfilade avec le canon de 12^c; on résolut de les reprendre avec le canon de 15^c et le mortier de 17^c.

Quand il s'agit de déterminer la distance à laquelle on se placerait, on pensa que la batterie devait être établie à hauteur de la 2e ligne d'artillerie. A une distance plus grande de la place, les écarts seraient assez considérables pour compromettre l'effet du tir d'enfilade; d'ailleurs, ce genre de tir veut qu'on voie distinctement le but et qu'on

le connaisse exactement, ce qu'on ne peut faire que lorsqu'on en est suffisamment rapproché.

Le mortier de 17c fut installé à une distance correspondant à celle de la 1re ligne d'artillerie, d'abord, parce que, pour produire son effet destructeur sur les blindages, le mortier doit être à une assez grande distance, puis, parce qu'on évitait ainsi les difficultés de transport de cette bouche à feu et de ses munitions en un point plus rapproché du but.

On avait disposé entre les traverses du flanc qu'on prenait d'enfilade, des affûts en voliges de 12 mètres de long et 2m,70 de haut placés dans des rectangles de 5m,70 sur 3m,80, tracés sur le sol et représentant l'emplacement de la plate-forme.

La crête de la première traverse protégeait le pied du premier affût contre les coups arrivant à 33 1/2 degrés, et le deuxième contre les coups arrivant à 17 1/2 degrés. Les autres affûts étaient défilés contre les projectiles arrivant sous l'angle de 37 degrés.

Dans le tir sous l'angle de 30 degrés, la partie du premier affût exposée aux coups avait 1m,80 de haut, celle du deuxième 2m,70, celles du troisième et du quatrième 1m,23.

On tira avec la pièce de 15c et le mortier de 17c sous un angle de 30 degrés, car un angle de tir moindre n'eût pas donné une valeur suffisante pour l'angle de chute correspondant. On tira également sous l'angle de 60 degrés avec le mortier pour s'assurer si l'on pouvait, en choisissant convenablement l'emplacement de la batterie, exécuter à volonté avec cette bouche à feu, soit le tir vertical, soit le tir d'enfilade.

La pièce de 15c étant placée à hauteur de la 2e ligne d'artillerie, on exécuta le tir d'enfilade aux distances de 1 500, 1 300 et même 1 100 mètres; pour cette dernière, la charge n'était plus que 0k,5 avec l'angle de tir de 30 degrés.

Avec le mortier de 17c, on tira à 1 300 et 2 500 mètres et, à chaque distance, on employa l'angle de 30 degrés et celui de 60 degrés. Entre 1 100 et 1 500, les deux bouches

à feu prirent d'abord pour but l'espace compris entre les deux premières traverses où se trouvaient deux affûts en voliges, puis elles tirèrent au milieu de l'espace compris entre les deux traverses suivantes où se trouvaient également deux affûts. A la distance de 2 500 mètres, le mortier visa la ligne médiane du flanc enfilé; l'angle d'élévation du but était de 0°20′. Les écarts en direction étaient corrigés, pour le canon de 15ᶜ, en déplaçant le fanion sur lequel on visait, et, pour le mortier, au moyen de l'appareil de pointage.

Les résultats du tir ont été satisfaisants. De 1 100 à 1 500 mètres, la pièce de 15ᶜ a tiré 150 projectiles dont 24, c'est-à-dire 16 p. 100, atteignirent les affûts; le mortier a tiré 50 coups dont 10, c'est-à-dire 20 p. 100, atteignirent aussi le but. La pièce de 15ᶜ avait lancé 21,3 p. 100, et le mortier 16 p. 100 de ses projectiles entre les deux traverses.

Un grand nombre de projectiles, qui tombèrent sur les traverses, ne peuvent être considérés comme restant sans effets, puisqu'en éclatant ils pouvaient atteindre les servants ou démolir les traverses elles-mêmes.

Affûts. — En 1878, on expérimenta un affût élevé de batterie, en fer, pour les canons de 15ᶜ modèles 1861 et 1873, puis des affûts analogues pour les canons de 15ᶜ et 12ᶜ en bronze-acier.

On monta, sur le premier de ces affûts, le canon de 15ᶜ modèle 1861, et on tira avec la charge maximum de $2^{k},15$ et un projectile de 2 $^1/_2$ calibres, pesant $27^{k},7$. Après 120 coups, on déclara que l'affût était suffisamment résistant.

Plus tard, on fit subir à ces affûts les modifications suivantes : On renforça les essieux, ce qui permit de porter la voie à $1^{m},53$ pour augmenter la stabilité du système. On donna à la semelle de la vis de pointage la forme d'une fourche; on adopta des marche-pieds pouvant se rabattre. Enfin, on s'occupa de disposer d'une façon judicieuse le système de pointage.

Sur l'affût ainsi modifié, on tira 30 coups avec le canon

de 15ᶜ modèle 1861, et avec le canon court modèle 1873. On fit varier l'angle et le poids des projectiles en prenant toujours la charge maximum, sans que l'affût en souffrît aucunement; avec le canon modèle 1861 et un angle de tir nul, le recul, sur une plate-forme sèche, atteignit 1ᵐ,80.

Le coin d'arrêt modèle 1873 fut placé de 0ᵐ,60 à 0ᵐ,70 en arrière des roues et limita le recul à 1ᵐ,20. Ce même coin, placé à 0ᵐ,50 des roues pour le canon de 15ᶜ court, limita le recul à 1 mètre. Dans les deux cas, la pièce se remit automatiquement en batterie.

L'affût expérimenté permettait de tirer le canon de 15ᶜ modèle 1861 entre + 34°30′ et — 8°20′ et le canon de 15ᶜ court entre + 39°10′ et — 4°.

Ces pièces peuvent être mises sur l'affût au moyen de la chèvre modèle 1877.

Le système de fermeture, les caisses à instruments et outils, les agrès et accessoires, tels que écouvillon, coins d'arrêt, leviers, sont portés sur l'affût.

Les affûts élevés en fer, pour canons de bronze-acier de 15ᶜ et de 12ᶜ, sont construits d'une manière analogue.

Les parties principales sont : les flasques renforcés par des cornières en fer et reliés par des entretoises, l'essieu en fer, deux roues en bois et l'appareil de pointage, qui se compose d'une simple vis engagée dans une semelle. La voie de ces affûts est de 1ᵐ,53 et la hauteur 1ᵐ,90. Ils permettent de tirer le canon de 15ᶜ à 30° et celui de 12ᶜ à 35°30′.

Le premier affût pèse 2040 kil., le deuxième 1 450 kil.

L'affût de 15ᶜ a bien fonctionné. Néanmoins, la pièce saigne du nez si violemment que l'entretoise d'avant est toujours plus ou moins endommagée malgré les modifications récentes qu'elle a subies. Il en résulte encore que, lorsque la pièce tire derrière un épaulement, le saignement de nez dégrade rapidement le parapet et remplit de terre la bouche à feu elle-même.

C'est pour éviter ces inconvénients que le *Militär-Comité*

a mis à l'étude, pour la pièce de 15ᶜ en bronze-acier, un nouvel affût dans lequel l'arc denté qui fait monter la culasse est relié à la pièce. Cet affût est disposé de façon à pouvoir servir dans la guerre de siége aussi bien que sur un rempart; dans ce dernier cas, on peut y adapter un frein hydraulique.

L'affût du canon en fonte de 12ᶜ n'a pas montré une résistance suffisante, quoiqu'il soit analogue au précédent et que ses différentes parties soient relativement plus épaisses. Cela tient surtout à ce que le poids du canon n'est pas dans un rapport convenable avec celui de la charge.

Avec le canon de 12ᶜ en bronze-acier, la masse est assez forte pour que cet inconvénient ne se produise pas ; l'affût se trouve ainsi soulagé sans qu'on perde rien des avantages balistiques de la pièce.

Le canon de 12ᶜ en bronze-acier peut être employé dans le service des places sans qu'il y ait besoin de frein.

On a expérimenté en 1875 un affût en fer à rabattement ou à éclipse en le tirant avec le canon de 15ᶜ court et le 15ᶜ long en fonte. Après les modifications qui avaient eu pour résultat le renforcement des principaux organes de l'affût, sa résistance était suffisante, et le mécanisme de rabattement avait fonctionné sans difficulté.

Devant ces résultats, le *Militär-Comité* voulait d'abord adopter cet affût, mais il considéra qu'il fallait attendre que cette question fût étudiée plus à fond, et que, d'ailleurs, on ne pouvait guère admettre le même affût pour les deux canons de 15ᶜ.

Le service des deux pièces, en effet, n'est pas le même ; de plus, le système d'affût à rabattement nécessite l'emploi d'appareils suffisamment maniables destinés à soulever la pièce pour la faire passer de la position de route à la position de tir et réciproquement. La chèvre modèle 1877 peut servir à cette manœuvre.

On pourrait objecter, cependant, que, pour armer et dé-

sarmer une batterie de siége, on n'aura plus guère besoin de mettre la pièce à la position de route, car la voie a été augmentée de façon à donner à la voiture une stabilité suffisante dans tous les cas, et que, le plus souvent, la pièce pourra, dans les transports, être laissée à la position de tir.

Quant aux pièces de 12e et 15e en bronze-acier, on ne s'arrêta pas pour elles à l'idée d'un affût à rabattement, d'abord parce que, dans certains cas, cet affût nécessite l'emploi de la chèvre modèle 1877, et d'autre part à cause de la difficulté de construire un système à rabattement assez solide pour résister au recul de ces bouches à feu.

Si l'on considère que le principal armement des parcs de siége et des ouvrages de fortification se composera de pièces en bronze-acier, on reconnaît qu'il n'est pas nécessaire d'adopter un affût à rabattement pour les canons en fonte. C'est à ce dernier avis que s'arrêta le *Militär-Comité*.

ARMES PORTATIVES.

Fusil Werndl. — Les expériences de 1876 avaient déterminé les modifications que devaient subir les armes portatives pour arriver à une puissance plus grande. On adopta une cartouche nouvelle, contenant une charge plus forte ; on la désigna sous le nom de cartouche modèle 1877 (1).

L'emploi de cette cartouche nécessita certains changements dans le calibre du canon, et l'on exécuta des expériences avec les fusils et carabines modèle 1873-1877, afin de déterminer la limite qu'on ne devait pas dépasser

(1) La cartouche modèle 1877 est la nouvelle cartouche adoptée pour les fusils du système Werndl; la balle pèse 24 grammes et la charge est de 5 grammes ou de 4gr,6, suivant que la cartouche est destinée au fusil d'infanterie ou à la carabine de cavalerie. Les armes du système Werndl transformées pour le tir de cette cartouche sont désignées par la dénomination de modèle 1867-1877 ou de modèle 1873-1877.

pour ce calibre. On constata qu'une augmentation de diamètre de $0^{mm},7$ n'altérait pas la précision du tir d'une manière sensible. Cette modification assure au canon une plus grande durée et donne à l'armurier de grandes facilités pour les réparations.

On n'augmenta que de $0^{mm},4$ le calibre de la carabine modèle 1873-1877, en raison de la faible charge de poudre que contient la cartouche.

On a de même agrandi la chambre des fusils et on a constaté qu'une augmentation de diamètre de $0^{mm},15$ ne présentait aucun inconvénient pour la précision du tir, l'extraction des cartouches et la manière dont elles brûlent (1).

Revolver. — On examina deux projets de transformation du revolver ordinaire pour utiliser cette arme aux exercices de tir dans les chambres. Le premier projet, venant des ateliers de l'État, nécessitait quelques modifications au revolver réglementaire. On lui préféra le second, dû au contre-maître Hofner qui propose d'utiliser, sans modifications, le revolver de troupe pour le tir dans les chambres.

Armes à répétition. — Dès l'année 1877, on expérimenta dans les corps de troupe 20 fusils à répétition du système proposé par le major d'artillerie von Kropatschek. Depuis lors, cette arme a subi quelques modifications, et, pendant l'année 1878, 40 nouveaux fusils à répétition furent mis à l'essai dans deux bataillons de chasseurs, à raison de 20 par bataillon (2).

---

(1) L'augmentation de la charge a fortement accru la portée du fusil Werndl ; il était donc nécessaire de modifier la hausse. On vient d'adopter une hausse à planchette double formée d'une planchette fixe dans laquelle se meut, par un mouvement de coulisse, une seconde planchette mobile ou rallonge. Pour tirer jusqu'à 450 mètres, on se sert des gradins de la hausse ; de 450 à 1 050 mètres, on se sert de la graduation inscrite sur la partie extérieure de la planchette ; de 1 200 à 1 575 mètres, on se sert de la graduation inscrite sur la planchette mobile. (*Vedette.*)

(2) On vient de terminer, à la manufacture de Steyer, 400 fusils Kropatschek qui seront mis en service dans le 26e bataillon de chasseurs pour y être soumis à de nouvelles épreuves de tir. (*Vedette.*)

Pour l'exécution des expériences, la troupe reçut 200 cartouches modèle 1877 par fusil, ainsi que 80 cartouchières, dont la moitié était aménagée pour recevoir les boîtes à cartouches modèle 1877.

De son côté, la manufacture d'armes de Steyer avait proposé deux systèmes de fusils à répétition.

Dans l'un d'eux, le mécanisme de répétition était séparé de l'arme; il pouvait être fixé le long de la boîte de culasse, sur le côté gauche, et permettait ainsi de transformer un fusil ordinaire en arme à magasin. Dans l'autre système, le mécanisme de répétition faisait partie intégrante de la fermeture de culasse.

L'arme du premier système était un fusil Berdan n° 2, du modèle en service dans l'infanterie russe; sur le côté gauche de la boîte, on avait adapté, à la partie antérieure et à la partie postérieure, un guide destiné à fixer le mécanisme à répétition. Ce dernier consistait en un cylindre creux, dans l'intérieur duquel se trouvaient huit cartouches disposées dans un barillet mobile autour d'un axe. Un tenon faisant partie du mécanisme à répétition s'engageait dans une entaille pratiquée sur le cylindre de fermeture du fusil, de sorte qu'en ouvrant et fermant la culasse, on mettait en jeu le mécanisme de répétition.

Le fusil à répétition du deuxième système, inventé par le chef d'atelier principal Spitalsky, de la manufacture d'armes de Steyer, était une arme à verrou. La boîte de culasse était ouverte à la partie inférieure et disposée de façon à recevoir un magasin, en forme de barillet, pour six cartouches.

Ce mécanisme à répétition, organisé comme celui d'un revolver, était mis en jeu par le mouvement d'ouverture et de fermeture de la culasse.

Outre ces deux armes, la manufacture de Steyer avait encore envoyé plusieurs spécimens de fusils à répétition avec magasin séparé. On s'était efforcé, dans ces dernières armes, d'augmenter l'intensité et la rapidité du tir

en leur donnant de volumineux magasins, les uns en forme de boîte, les autres en forme de tube [1].

Pour apprécier ces armes, il s'agissait tout d'abord de résoudre la question suivante :

« Quelle est la valeur relative des armes à répétition avec magasin séparé et de celles dont le magasin fait partie intégrante du mécanisme de fermeture, et auquel des deux systèmes doit-on donner la préférence? »

Les fusils à répétition avec magasin séparé sont simples et peu coûteux à fabriquer; les armes à verrou actuellement en service peuvent être transformées à ce système, sans subir de modifications essentielles. Toutefois, au point de vue technique, ces fusils présentent de sérieux inconvénients.

En plaçant sur le côté de l'arme le mécanisme de répétition rempli de cartouches et ayant un poids assez considérable, on fait sortir le centre de gravité du plan de symétrie, et, par suite, on a plus de difficulté à obtenir de la régularité dans le pointage et dans le départ du coup, et l'on rend en même temps le maniement de l'arme moins facile. En outre, le mécanisme de répétition, par sa position même, est exposé à subir des dégradations qui peuvent, à un moment donné, l'empêcher de fonctionner.

En ce qui concerne l'équipement du soldat, le fusil à magasin séparé offre, il est vrai, l'avantage de permettre une meilleure répartition de la charge, car le magasin peut être, par exemple, placé dans le sac, de sorte que le poids du fusil lui-même n'est pas supérieur à celui d'une arme ordinaire; mais, d'un autre côté, il complique l'équipement, et il a, en outre, l'inconvénient d'augmenter le nombre des mouvements à exécuter par l'homme pendant le combat, car la mise en place du mécanisme à répétition

[1] Un ancien contre-maître de la manufacture de Steyer, M. Schano, vient d'inventer une transformation simple des fusils se chargeant par la culasse en armes à répétition. Il est parvenu à adapter, à ces fusils, un magasin mobile contenant 10 cartouches, et que l'homme peut porter dans sa poche quand il n'en a pas besoin pour le tir. Cette transformation sera bientôt mise à l'essai en Autriche et en Allemagne. (*Allgemeine Militär-Zeitung.*)

devrait avoir lieu au moment même où il fixe la baïonnette au canon.

Pour que, d'une manière générale, un fusil à répétition dont le mécanisme est si compliqué, offre un avantage incontestable sur le fusil ordinaire, si simple au contraire, il importe que les conditions suivantes soient remplies :

Le fusil à répétition doit permettre, à tout instant du combat, d'augmenter promptement et facilement la rapidité du tir; il doit pouvoir être utilisé comme une arme ordinaire; lorsqu'on passe de l'emploi du fusil comme arme ordinaire à son emploi comme arme à répétition ou inversement, il ne faut pas que sa forme soit modifiée; le centre de gravité doit avoir sensiblement la même position dans les deux cas; enfin, le mécanisme de répétition doit être protégé contre les dégradations et ne pas être sujet à se perdre.

Au point de vue pratique, il est nécessaire que ces conditions — grâce auxquelles la troupe peut être, pendant un combat, prête à tout instant à fournir un feu rapide et d'une grande intensité — soient remplies en grande partie pour que le fusil à répétition possède de réels avantages sur le fusil ordinaire.

Il ressort des considérations précédentes que les fusils à répétition avec magasin séparé ne remplissent pas toutes les conditions qui doivent être exigées d'une arme à répétition : en particulier, ils n'offrent pas, au point de vue pratique, les avantages que l'on cherche à réaliser; bien plus, ils compliquent l'équipement du soldat, augmentent les mouvements du maniement d'arme que l'homme doit exécuter pendant le combat même, introduisent des causes d'irrégularité dans le pointage et dans le départ du coup, enfin, rendent plus difficile la conduite du feu. Sous tous ces rapports, ils sont inférieurs aux divers systèmes d'armes à répétition à magasin non séparé, existant jusqu'ici, et dont une partie a déjà reçu la sanction de l'expérience.

Parmi les fusils à répétition de ce dernier genre connus du *Militär-Comité*, ceux qui ont paru digne d'attirer l'attention en raison de leur simplicité, peuvent se diviser, suivant le principe de construction du mécanisme de répétition, en quatre catégories :

a) Armes à magasin en forme de tube placé dans le fût; les cartouches, disposées les unes à la suite des autres, arrivent dans le transporteur et passent de là dans la boîte de culasse.

b) Armes à magasin en forme de tube placé dans le fût, mais dans lesquelles il n'y a pas de transporteur; par une disposition particulière du mécanisme, les cartouches arrivent directement dans la boîte de culasse.

c) Armes dans lesquelles il n'y a pas de magasin proprement dit; les cartouches sont placées les unes à côté des autres dans un transporteur d'une forme particulière.

d) Armes à magasin en forme de tube placé dans la crosse, les cartouches arrivent directement dans la boîte de culasse sans l'intermédiaire d'un transporteur, soit par le jeu du mécanisme de fermeture, soit par l'action d'un ressort.

A la première catégorie appartiennent : le fusil Henry Winchester, le fusil d'infanterie suisse, le fusil Fruhwirth, enfin le fusil, semblable au précédent, proposé et amélioré par le major Kropatschek.

A la deuxième catégorie, appartient le fusil de l'ingénieur autrichien Mannlicher.

A la troisième catégorie, le fusil du chef d'atelier Spitalsky.

Enfin, à la quatrième catégorie, le fusil Spencer.

A côté des armes qui viennent d'être citées, d'autres fusils à répétition, pouvant être classés dans l'une ou l'autre des catégories précédentes, ont également vu le jour dans le cours de ces dernières années; mais ces différents fusils furent mis de côté comme étant peu propres au service de guerre.

Afin de pouvoir donner une solution satisfaisante à la question des armes à répétition et apprécier à leur juste valeur, tant au point de vue technique qu'au point de vue tactique, les divers systèmes proposés, on fit exécuter des expériences comparatives.

On soumit à ces essais, en premier lieu, le fusil Kropatschek qui, à la suite d'épreuves répétées, avait déjà subi des améliorations successives et au sujet duquel les corps de troupe s'étaient d'ailleurs prononcés d'une manière très-favorable, puis les fusils Spitalsky et Mannlicher, plus récemment présentés.

Dernièrement, on a aussi proposé d'augmenter la facilité et la rapidité du tir en munissant les fusils ordinaires actuellement en service d'un magasin fixé au fût ou à la crosse.

Dans cette sorte de fusils à magasin, les cartouches ne sont pas introduites automatiquement dans la boîte de culasse, comme cela a lieu dans les fusils à répétition proprement dits, mais, par suite d'une disposition particulière du magasin, les cartouches peuvent être facilement saisies et placées à la main dans l'arme.

(*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens.*)

FORMULE PRATIQUE

DES

TÉLÉMÈTRES [1].

TÉLÉMÈTRES ORDINAIRES.

Quelle que soit la disposition adoptée pour les organes constitutifs d'un télémètre, le problème dont voici l'énoncé :

Mesurer une distance CE = D (fig. 1) *avec une approximation* EF = δ,

a toujours été ramené à la résolution d'un triangle rectangle [2] ou sensiblement rectangle ACE.

La base AC = B est mesurée sur le terrain ou donnée par l'instrument lui-même.

Pour que D soit obtenu avec l'approximation δ, il faut que les points E et F soient vus distinctement de A.

Il n'y a pas lieu de décrire ici les divers appareils qu'on met en station aux extrémités de la base ; ils ont tous pour objet la multiplication de l'angle micrométrique α ou $\alpha + \varepsilon$ sous-tendu du but par la base. On supposera seulement que le multiplicateur, *quel qu'il soit*, est autant que possible à l'abri des variations qui pourraient altérer la justesse des observations, et l'on ne s'occupera que de la nécessité de voir séparément du point A, les points E et F, extrémités de la longueur δ, ce qui revient à dire que l'angle ε doit être perceptible.

---

[1] Les formules établies dans cette notice pourront guider dans leurs recherches quelques-uns des inventeurs qui désirent s'occuper de télémétrie. — Il arrive malheureusement trop souvent qu'on fait construire un appareil qui ne donne pas et ne pouvait pas donner les résultats qu'on en attendait ; il est, en effet, nécessaire, si l'on veut éviter de nombreuses dépenses et de graves déceptions, de poser d'abord les conditions mathématiques du problème à résoudre matériellement par l'appareil. La formule pratique des télémètres est une relation simple entre les divers éléments de la question ; elle permet de calculer rapidement l'inconnue : base, grossissement de la lunette, approximation de mesure, étant donnés les autres éléments.

[2] Voir, page 410, l'équation des télémètres fondés sur la mise au point des images dans la lunette.

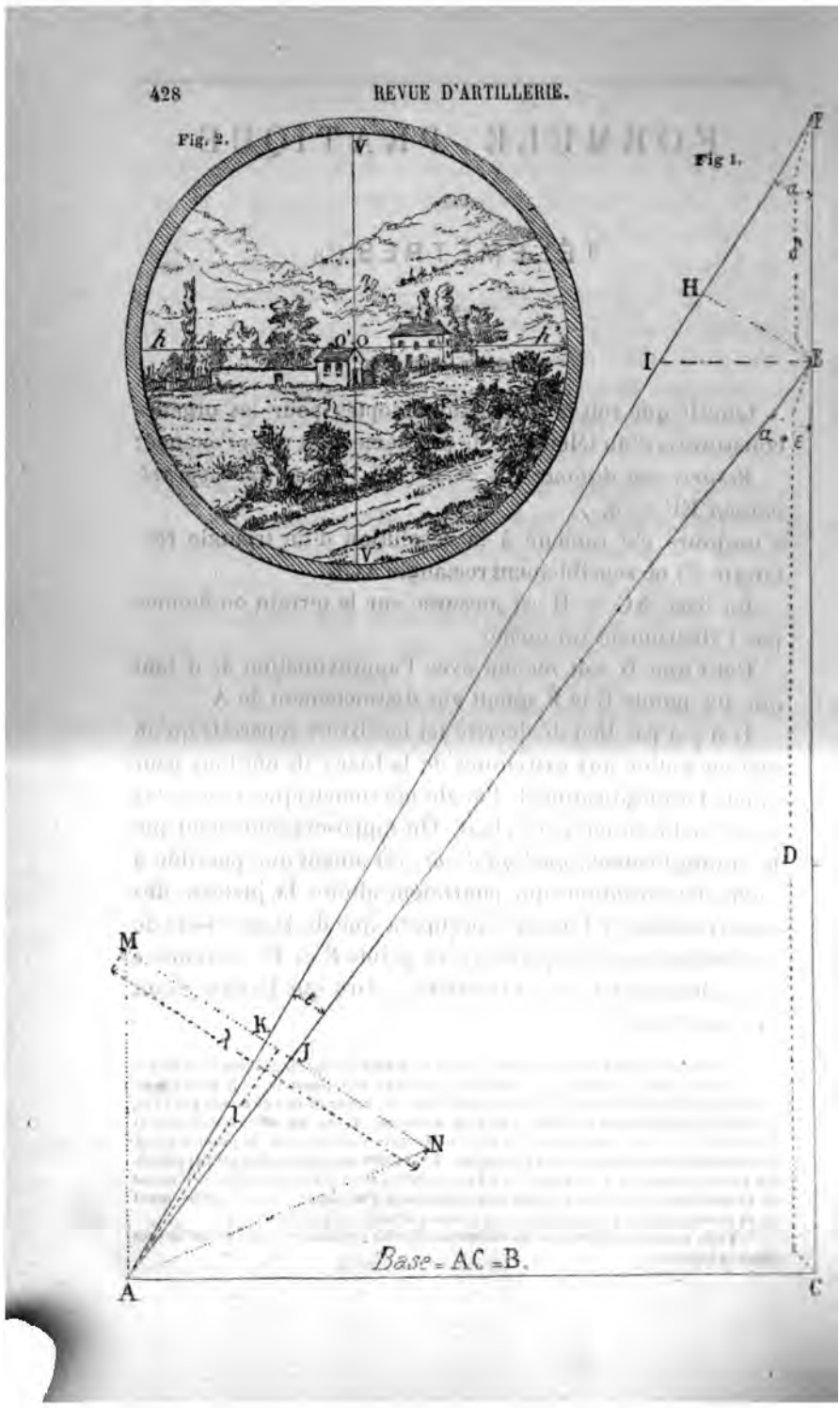


Fig. 2.
V
h
O'
O
h
V'
Fig 1.
F
α
d
H
I
E
α
ε
D
M
e
K
λ
J
l
N
Base = AC = B.
A
C

Soit l la distance de la vision distincte ; il faut que les points K et J, qui déterminent, à cette distance de l'œil, avec le sommet A, les côtés de l'angle ε, soient distincts l'un de l'autre.

Si l'instrument n'a pas de lunette, KJ doit être au moins égal à la plus petite longueur λ appréciable à la vue, mais, si l'on adapte un appareil grossissant, soit à l'organe A, soit à celui qui est placé en C et qui percevra l'angle ε par réflexion, on verra la longueur KJ agrandie en MN, le rapport $\frac{MN}{KJ}$ étant le grossissement linéaire G de la lunette, et c'est MN qui devra être au moins égal à λ.

Le problème peut donc être posé de la manière suivante :

Étant données la distance D *et l'erreur limite d'approximation* δ, *choisir une base* B *et un grossissement* G *tels que la longueur* MN *soit au moins égale à* λ.

Formule approchée.

Les triangles IFE, AFC, semblables, donnent :

$$IE = \frac{B\delta}{D + \delta}$$

ou, en négligeant δ en présence de D, au dénominateur, et supposant les longueurs IE et HE égales entre elles par suite de la petitesse de l'angle α,

$$HE = \frac{B\delta}{D}. \qquad (1)$$

Les triangles KAJ, HAE, semblables, donnent :

$$KJ = \frac{HE \times l}{AE} = \frac{B\delta l}{D^2}, \qquad (2)$$

en supposant AE = D.

Le champ de la lunette (fig. 2) étant coupé par les deux fils en croix VV′, *hh*′, du réticule, le pointé doit se faire à leur point de croisement O, qui détermine, avec le centre optique de l'objectif, l'axe optique de la lunette.

Supposons que le point O cache le but E, le point F devra paraître en O′ à une distance $O'O = MN = \lambda$, aussi faible que possible, mais pourtant perceptible.

La comparaison des lignes MN et KJ donne :

$$MN = KJ \times G \qquad (3)$$

ou

$$\lambda = \frac{B\delta lG}{D^2}. \qquad (4)$$

Cette relation entre les divers éléments de la question peut se résoudre par rapport à B, à δ, à G ou à D.

Ordinairement, la quantité qu'il importe le plus de connaître est la base B.

La relation 4 est mise alors sous la forme :

$$B = \frac{D^2\lambda}{Gl\delta}. \qquad (5)$$

Cette formule est *aussi simplifiée que possible*, et, bien qu'elle soit approchée, les résultats qu'elle donne dans les applications numériques, sont suffisamment voisins des résultats exacts pour qu'on puisse s'en contenter.

Formule rigoureuse.

Il n'est pas nécessaire d'entrer dans le détail de l'établissement de cette formule à laquelle il est, du reste, facile d'arriver. Le calcul donne :

$$\lambda = \frac{BGl\delta}{B^2 + D(D + \delta)} \qquad (6)$$

d'où

$$B = \frac{Gl\delta - \sqrt{G^2l^2\delta^2 - 4\lambda^2 D(D + \delta)}}{2\lambda}, \qquad (7)$$

formule dans laquelle le radical doit être pris avec le signe —.

Conditions d'établissement du télémètre.

Un télémètre doit donner la distance avec une approximation suffisante pour que cette erreur, ajoutée, dans le cas le plus défavorable, à l'erreur commise par le tir du premier coup, ne donne pas un total trop considérable.

Ainsi, supposons que le but soit à 3000 mètres, qu'on connaisse rigoureusement cette distance, et qu'on tire un premier coup de canon avec la hausse correspondante.

Le projectile, par suite des influences de toutes sortes, ne tombera très-probablement pas à 3000 mètres, et l'écart [1] pourra atteindre 150 à 200 mètres. Si, à cette erreur, qui est du fait même du tir, il faut ajouter celle qui provient du télémètre, on pourra obtenir entre la portée et la distance réelle du but un écart total trop considérable pour que le tir puisse être rapidement réglé. Il convient donc de resserrer les limites entre lesquelles peut se mouvoir cette erreur totale, sans chercher toutefois un instrument d'une précision inutile. Aussi, croyons-nous que, pour maintenir le tir du premier coup dans des conditions suffisamment favorables, *un instrument qui donnerait, avec le matériel actuel, la distance à un* QUARANTIÈME *près, satisferait largement aux besoins de la pratique.*

On posera donc, dans tous ces calculs, $\frac{D}{\delta} = 40$.

La lunette doit avoir un champ assez considérable et une grande clarté, ce qui oblige à n'adopter, pour le grossissement G, qu'une valeur relativement faible qui n'est pas poussée au delà de 35 à 40 pour les lunettes terrestres. Cette valeur ne dépassera pas 12 à 15 pour une lunette tenue à la main, elle est de 30 pour la lunette de batterie.

La plus petite longueur λ perceptible à la distance de la vue distincte ($l = 0^m,30$ en moyenne) ne peut guère descendre au-dessous de $0^{mm},2$ pour la moyenne des observateurs.

Comparaison des deux formules.

Si, dans les formules 5 ou 7, on se donne D, δ, G, l et λ, il sera facile d'en déduire la base B minimum, qu'il faut employer avec un télémètre donné.

---

[1] Il ne faut pas confondre cet écart avec l'écart probable en portée donné par les tables de tir. Ce dernier nombre est pris par rapport au *point moyen*, tandis qu'il s'agit ici de l'écart par rapport au but, autrement dit, de la distance entre le but et le point moyen.

Exemples. — Soit à régler le tir d'un canon de 90^{mm} à 3 600 mètres :

1° Supposons un télémètre à main muni d'une lunette de grossissement 12 ;
les données sont :

$$D = 3\,600 \text{ mètres.}$$
$$\delta = 90 \text{ mètres.}$$
$$G = 12$$
$$l = 0^m,30.$$
$$\lambda = 0^m,0002.$$

La formule approchée (5) donne $B = 8$ mètres, la formule rigoureuse (7) donne $B = 8^m,20$.

2° Supposons maintenant que, tout en conservant les mêmes données pour D, δ, l et λ, on emploie une lunette plus puissante, montée sur support et dont le grossissement soit de 30,

Les résultats du calcul seront :

$$B = 3^m,20, \text{ formule approchée (5).}$$
$$B = 3^m,28, \text{ formule rigoureuse (7).}$$

Ces deux exemples montrent que la valeur de B fournie par la formule 5 diffère trop peu de la valeur rigoureuse provenant de la formule 7 pour qu'il y ait intérêt à employer cette dernière.

En prenant G ou δ comme inconnues et comparant leurs valeurs tirées des formules (5) et (7), on arrive aux mêmes conclusions [1].

La formule (5) :

$$B = \frac{D^2\lambda}{Gl\delta},$$

peut donc suffire largement à tous les besoins de la pratique.

---

[1] Inconnue G.

$$\text{Formule (5) : } G_1 = \frac{D^2\lambda}{Bl\delta}, \quad \text{Formule (7) : } G_2 = \frac{B^2\lambda + D(D+\delta)\lambda}{Bl\delta},$$

$$\text{d'où } \frac{G_2}{G_1} = 1 + \frac{\delta}{D} + \frac{B^2}{D^2}.$$

Inconnue δ.

Le rapport $\frac{\delta_2}{\delta_1}$ est, ici, un peu plus compliqué ; il devient :

$$\frac{\delta_2}{\delta_1} = \frac{BGl(B^2 + D^2)}{D^2(BGl - D\lambda)}.$$

On voit que ces rapports se rapprochent d'autant plus de l'unité que D est plus grand.

En résumé, *la base à employer est* proportionnelle *au carré de la distance et* inversement proportionnelle *au grossissement de la lunette et à l'approximation avec laquelle la distance doit être estimée.*

La formule qu'on vient d'établir peut être résolue par rapport à l'une quelconque des quantités qui y figurent ; il est nécessaire toutefois de remarquer qu'on doit se donner *à priori* les longueurs l et λ. Elles varient avec chaque observateur et il est bon de prendre toujours, pour B, comme résultat pratique, une valeur un peu supérieure à celle que donne le calcul, afin de tenir compte des équations personnelles.

Limite inférieure de la base.

Une des plus intéressantes applications de la formule est celle qui consiste à rechercher s'il est possible d'avoir une base assez petite pour être donnée par l'instrument lui-même.

Il serait en effet très-désirable que l'appareil pût contenir la base, car il suffirait alors d'une seule mise en station et d'un seul observateur ; c'est pourquoi de nombreux inventeurs ont été séduits par la question et ont proposé un grand nombre d'appareils conçus dans ce but.

En remplaçant $\frac{D}{\delta}$ par 40, λ par $0^m,0002$, l par $0^m,30$, la formule $B = \frac{D^2\lambda}{Gl\delta}$ se simplifie beaucoup et devient :

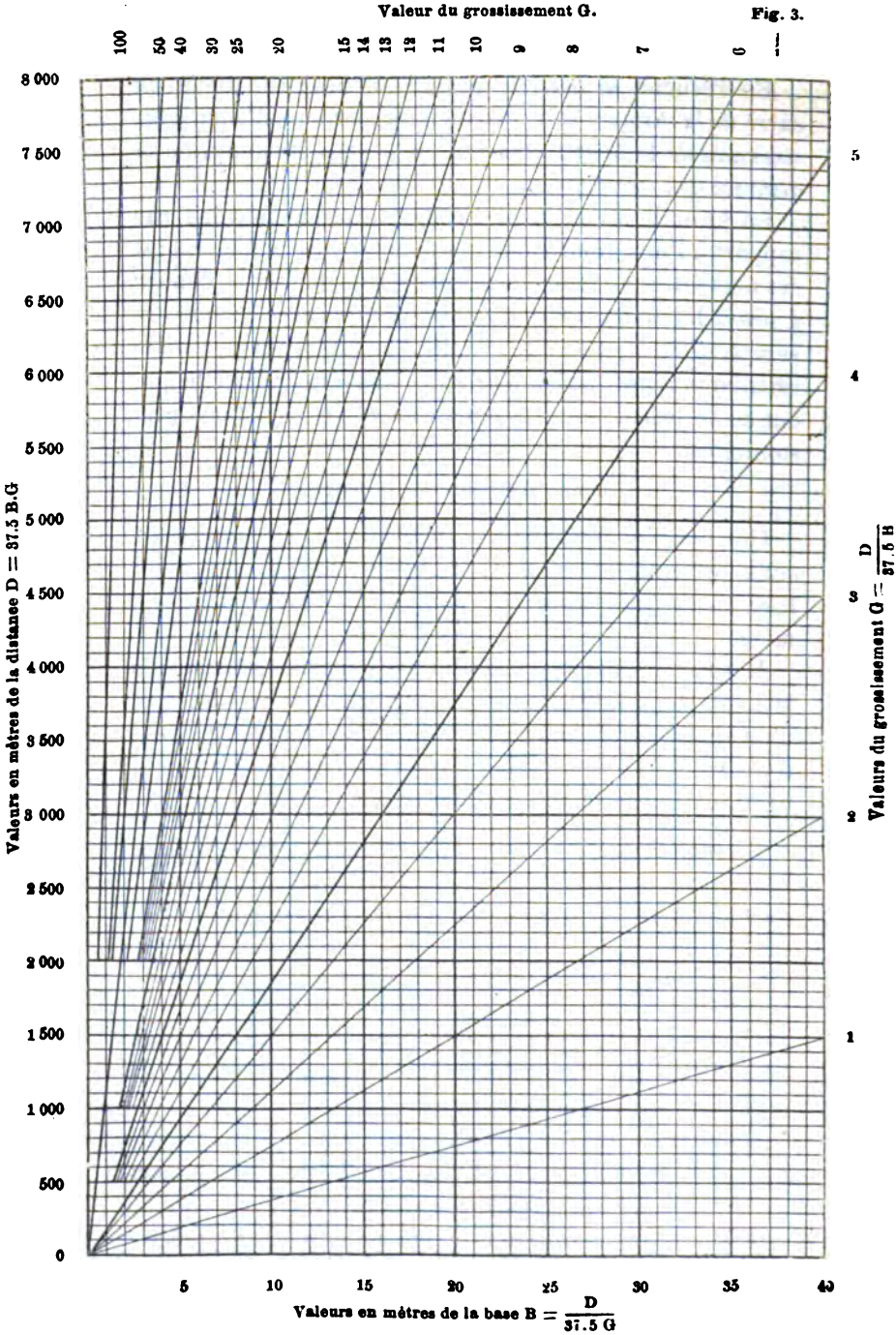
$$B = \frac{D}{G} \times \frac{D}{\delta} \times \frac{\lambda}{l} = \frac{8D}{300G} = \frac{D}{37,5 \times G}.$$

On peut l'interpréter graphiquement au moyen d'une table à triple entrée donnant l'une des trois valeurs B, D ou G en fonction des deux autres.

Cette table (fig. 3), construite pour toutes les distances jusqu'à 8000 mètres et les bases jusqu'à 40 mètres, permet de résoudre les deux problèmes suivants :

1° Quelle est la base minimum à prendre pour apprécier

Fig. 3.


Valeur du grossissement G.
100
50
40
30
25
20
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
8 000
7 500
7 000
6 500
6 000
5 500
5 000
4 500
4 000
3 500
3 000
2 500
2 000
1 500
1 000
500
0
Valeurs en mètres de la distance D = 37.5 B.G
5
10
15
20
25
30
35
40
Valeurs en mètres de la base B = D / 37.5 G
Valeurs du grossissement G = D / 37.5 B

une distance D avec un télémètre dont la lunette a un grossissement G ?

2° Quel grossissement, G, doit avoir une lunette de télémètre pour permettre d'apprécier une distance D avec une base B ?

Si l'instrument n'a pas de lunette, G est égal à 1, et il est nécessaire de prendre une base supérieure à 40 mètres pour apprécier les distances au delà de 1 500 mètres.

Une forte lunette *à main*, de grossissement 12, exige l'emploi d'une base de 15 à 18 mètres pour les grandes distances, telles que 7 et 8 kilomètres.

La lunette de batterie, grossissant 30 fois, nécessite l'emploi d'une base de $3^m,56$ à 4000 mètres et de $7^m,11$ à 8 000 mètres.

Pour apprécier les distances jusqu'à 8 000 mètres avec une base *contenue dans l'instrument lui-même*, cette base ne devant pas excéder 4 mètres, il faudrait une lunette dont le grossissement fût un peu supérieur à 50, mais il est difficile d'atteindre cette valeur pour une lunette terrestre [1].

Avec cette base limite, qu'on ne saurait dépasser dans un instrument qui nécessiterait même, comme le télémètre Berdan, l'emploi d'une voiture spéciale, on ne pourrait espérer apprécier les distances (toujours à $^1/_{40}$ près) que jusqu'à 6 000 mètres, en employant une lunette de grossissement 40, valeur qui semble ne pas devoir être dépassée si l'on veut avoir des images assez éclairées.

Si le coefficient $\frac{D}{\delta} = 40$ paraît trop rigoureux et qu'on veuille le faire descendre à 20 ou même à 10, il suffit d'interpréter les renseignements donnés par l'abaque en divisant par 2 ou par 4 les résultats numériques trouvés soit pour la base, soit pour le grossissement, lorsqu'on a disposé de la valeur de D et d'une des deux valeurs B ou G.

---

[1] En prenant $\lambda = 0^m,0001$, on peut employer soit une base soit un grossissement deux fois plus petit.

La formule $D = 37{,}5\,BG$ établie pour $\frac{D}{\delta} = 40$, devient en effet :

$$D = 75\,BG \text{ pour } \frac{D}{\delta} = 20,$$

et

$$D = 150\,BG \text{ pour } \frac{D}{\delta} = 10.$$

Télémètres de dépression.

Dans ces appareils, la base B est fixe [1], et l'instrument rend des services d'autant meilleurs que la batterie est plus élevée au-dessus de la mer. La formule (5) est encore applicable dans ce cas ; AC (fig. 1) est alors vertical, CE est la distance du vaisseau à la batterie ; EF l'erreur permise ; il conviendra donc de résoudre la formule par rapport à G dont la valeur sera, comme on doit s'y attendre du reste, beaucoup plus faible pour les batteries hautes que pour les batteries basses.

On peut adopter, pour ces télémètres dont l'installation est permanente, un grossissement G plus considérable que pour un appareil mobile destiné à régler le tir sur le champ de bataille ; néanmoins, la valeur de G ne pourra pas être trop considérable, car il faut tenir compte de la diminution de clarté de l'image, lorsque le grossissement augmente.

La formule indique que le produit $BG = \frac{D^2\lambda}{l\delta}$ est constant, pour des conditions de tir identiques, c'est-à-dire pour les mêmes valeurs de D et δ.

En supposant que le tir s'effectue à 6 000 mètres, δ est égal à 150, et BG devient :

$$\frac{6\,000^2 \times 0{,}0002}{0{,}30 \times 150} = 160.$$

Un appareil muni d'une lunette grossissant 30 fois devra donc être installé *au minimum* à $5^m{,}30$ au-dessus du niveau moyen de la mer.

[1] Sauf la variation provenant des marées.

Si l'on veut pousser le tir jusqu'à 9 000 mètres, δ devient égal à 225 mètres et BG atteint la valeur 240 ; le rapport $\frac{D^2}{\delta}$ augmente, en effet, avec D. En adoptant BG = 240, pour G = 30, on trouve que B doit être au moins égal à 8 mètres.

Il sera nécessaire d'adopter toujours pour G une valeur notablement supérieure à celle qu'indiquerait le calcul pour des valeurs imposées à D, à δ et à la cote B du poste d'observation, surtout si celle-ci est faible, car les rayons AE et AF sont alors rasants et soumis à une réfraction considérable qui peut affecter l'angle en A d'une manière sensible.

TÉLÉMÈTRE AÉROSTATIQUE.

Depuis quelques années, plusieurs puissances s'occupent très-activement des applications dont un ballon captif est susceptible à la guerre.

Cet observatoire, qui permet de découvrir le terrain à une grande distance, peut servir d'extrémité mobile à une

Fig. 4.

base BS (fig. 4), dont l'autre extrémité S, est fixe. Cette base BS peut atteindre 400 à 500 mètres, et il est facile de

lui rattacher un point éloigné P, visible de S et du ballon B.

La solution du problème ne présente aucune difficulté pratique sérieuse, malgré la mobilité du ballon dans l'espace.

En effet, on pourra opérer de la façon suivante : la station principale, S, choisie de manière à permettre à l'observateur de découvrir un grand nombre de points intéressants à repérer, est reliée téléphoniquement à la nacelle. Pour cela, le câble du ballon, attaché au treuil T, renferme un fil conducteur, et ce fil se prolonge du treuil T à la station S.

On mesure une base $AS = b$, de 2 à 3 hectomètres, dont l'extrémité A est reliée par un téléphone à la station principale ; il suffit que l'observateur A puisse voir la station S et le ballon.

L'équipe d'observation se compose de l'observateur principal S et de deux aides, l'un en A, l'autre en B, dans la nacelle. S et B conviennent, par téléphone, du point P à repérer.

B mesure l'angle β avec un sextant, instrument éminemment propre aux mesures angulaires faites d'une station mobile, comme un navire ou la nacelle d'un ballon.

A met en station un graphomètre dont le limbe peut tourner librement à charnière autour de son alidade fixe qui a été dirigée, au début des opérations, sur la station S ; une lunette, coudée pour la facilité des observations, est montée sur l'alidade mobile, et braquée constamment sur l'observateur B ; il en résulte que le limbe du graphomètre est toujours dans le plan du triangle BAS et que l'angle α des deux alidades peut être lu sur le limbe, pour un instant quelconque.

S est pourvu d'un graphomètre double [1] qui possède deux limbes et trois alidades S_2A_1, S_1B_1, S_1P_1 : L'alidade

[1] La figure 5 indique comment pourrait être construit cet instrument : S_1 et S_2 sont deux genoux à coquille à une distance invariable $S_1S_2 = B_1B_2$; les deux alidades

S_2A_1 est immobilisée, au début de la série d'observations, dans la direction de la base b ; l'alidade S_1P_1 est braquée sur le point P et il ne reste plus, à l'observateur, qu'à suivre, avec la lunette coudée L, tous les mouvements du ballon.

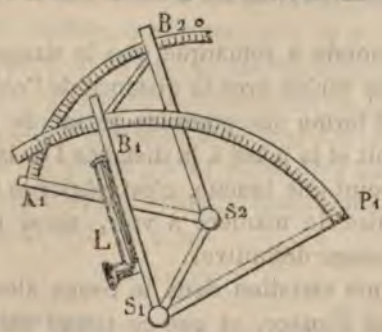
L'aide B mesure l'angle β au sextant, et, au moment même où il est sûr de la mesure de cet angle, il fait faire un signal convenu par l'aéronaute qui l'accompagne dans la nacelle. A ce signal, le mouvement d'un drapeau, par exemple, les opérateurs à terre arrêtent les alidades mobiles qu'ils dirigeaient sur la nacelle, et, autant que possible, sur le sextant tenu à la main, par l'opérateur B ; ils lisent alors les angles α, γ et δ déterminés sur les limbes par les alidades mobiles.

L'observateur S reçoit par téléphone, de ses deux aides, les valeurs angulaires α et β, et calcule, au moyen d'une règle logarithmique ou d'un abaque spécial, la distance SP=D que donne la formule [1].

$$SP = \frac{b \sin \alpha \sin \beta}{\sin (\alpha + \gamma) \sin (\beta + \delta)},$$

S_1B_1 et S_2B_2, assujetties à se mouvoir, la première, sur le limbe dont le centre est S_1 et l'alidade fixe S_1P_1, la seconde, sur le limbe dont le centre est S_2 et l'alidade fixe

Fig. 5.



S_1A_2, sont toujours parallèles entre elles, la figure $S_1B_1S_2B_2$ étant un parallélogramme articulé.

[1] BS, dans le triangle ABS, est égal à $\frac{b \sin \alpha}{\sin (\alpha + \gamma)}$, et SP = D, dans le triangle BSP, est égal à $\frac{BS \times \sin \beta}{\sin (\beta + \delta)}$.

dans laquelle les angles n'entrent que par leurs sinus, ce qui peut simplifier la construction de l'abaque logarithmique dont la règle et la réglette seront divisées en parties proportionnelles aux logarithmes des sinus naturels.

Le téléphone permet aux deux observateurs S et B de convenir d'un autre point P′ à repérer, et ainsi de suite. Pendant toute la série des expériences, les alidades fixes AS et SA des deux extrémités de la base sont dirigées sur cette base, et l'unique mission de l'aide A est de suivre constamment, dans sa lunette, les mouvements du ballon.

La formule est générale et donnera toujours la distance D, quels que soient la position du ballon dans l'espace, les orientements des plans ABS et SBP et les inclinaisons des alidades.

La précision avec laquelle la distance sera évaluée, dépendant directement de la longueur de la base b et de la base auxiliaire SB, il importe de prendre b égal à 200 ou 300 mètres au moins, et, pour faciliter l'emploi de la formule, de donner toujours la même valeur à cette base.

TÉLÉMÈTRES FONDÉS SUR LA MISE AU POINT DE L'IMAGE.

Tout le monde a remarqué que le tirage de l'oculaire d'une lunette variait avec la distance de l'objet visé.

L'objectif forme une première image de l'objet; l'oculaire la reçoit et la porte à la distance l de la vue distincte; mettre au point une lunette, c'est régler le tirage du tube porte-oculaire de manière à voir, aussi nettement que possible, l'image définitive.

Comme une variation dans le tirage altère rapidement la netteté de l'image, et que ce tirage doit être modifié lorsque l'éloignement de l'objet varie, on a pensé tout naturellement à établir une graduation correspondant aux variations du tirage du porte-oculaire et indiquant de suite la distance à laquelle se trouve l'objet visé.

Les lunettes disposées ainsi de manière à servir de télémètres peuvent donner en effet quelques indications lorsqu'il s'agit de distances *excessivement courtes*, mais, dès que l'objet s'éloigne un peu, les variations du tirage deviennent rapidement de plus en plus insensibles et il serait *complétement illusoire* de baser la construction d'un télémètre sur la mise au point des images.

Formule.

Sans entrer dans la description des divers instruments optiques, on rappellera que l'objectif (fig. 6) fournit une

Fig. 6.

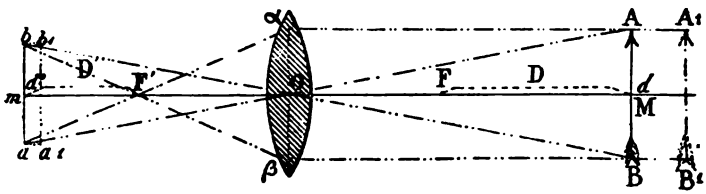


image réelle et renversée *ab* de l'objet AB. Quel que soit le système adopté pour l'oculaire, cet appareil a pour effet de reporter l'image *ab* à la distance de la vue distincte (variable avec l'observateur), soit en redressant cette image, comme dans les lunettes terrestres, soit en se bornant à l'amplifier, comme dans la lunette astronomique.

Il est nécessaire de rappeler brièvement la fonction de l'objectif : soit $\varphi = OF = OF'$ sa distance focale principale.

L'éloignement de l'objet, FM, celui de l'image, F'*m*, comptés à partir des foyers, étant désignés par D et D', la formule [1] qui relie D,D' et φ est

$$DD' = \varphi^2 \qquad (9)$$

[1] Les triangles semblables AOB, *a*O*b*, donnent :

$$\frac{AB}{ab} = \frac{D+\varphi}{D'+\varphi}.$$

Les triangles semblables *a*F'β et *a*F'*b* donnent :

$$\frac{a\beta\ (= AB)}{ab} = \frac{\varphi}{D'},$$

d'où $\frac{D+\varphi}{D'+\varphi} = \frac{\varphi}{D'}$, et $DD' = \varphi^2$.

Si l'objet s'éloigne en A_1B_1 d'une quantité d, l'image se rapproche, en a_1b_1, de la lentille, d'une quantité d', et la formule (9), appliquée à ces nouvelles positions, devient :

$$(D + d)(D' - d') = \varphi^2 \qquad (10)$$

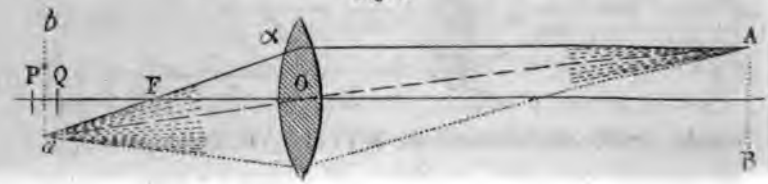
Lorsque l'image se déplace de la quantité d', l'oculaire la suit de la même quantité, de sorte que d' est la variation de tirage de l'oculaire.

En éliminant D' entre les formules (9) et (10), on obtient [1] :

$$\varphi^2 = \frac{Dd'(D + d)}{d}. \qquad (11)$$

La valeur de d' est soumise à une variation δ qui provient du degré de netteté de formation de l'image a du point A (fig. 7). De tous les rayons issus de ce point, le

Fig. 7.



rayon parallèle à l'axe, passe, après sa réfraction, par le foyer F. Le pinceau conique lumineux issu de A donne naissance, après réfraction, à un autre pinceau lumineux dont le sommet a est l'image de A. Or, ce sommet sera d'autant plus nettement déterminé que l'angle du cône au sommet a sera plus ouvert ; mais l'image, qui est très-nette en a dans le plan ab, pourra paraître encore suffisamment nette dans la limite PQ pour que le degré de tirage soit incertain entre les deux plans P et Q. L'écart PQ $= \delta$ sera donc d'autant plus petit que l'angle au sommet du cône sera plus grand, c'est-à-dire 1° que le point A sera plus éloigné ; 2° que la distance focale $\varphi =$ FO sera plus petite.

[1] L'équation (10) développée donne $DD' + dD' - Dd' - dd' = \varphi^2 = DD'$, d'où

$$D'd = (D + d)\,d' \quad \text{et} \quad D' = \frac{d'(D + d)}{d},$$

d'où, enfin,

$$\varphi^2 = DD' = \frac{Dd'(D + d)}{d}.$$

Cette limite δ, variable surtout avec les distances focales des objectifs, est très-petite avec les lunettes très-courtes, comme les jumelles de spectacle, et augmente rapidement avec la longueur de la lunette, c'est-à-dire avec φ.

Dans la lunette de batterie, cette valeur est de 2 millimètres ; avec des distances focales de plus en plus considérables, δ dépasse très-rapidement cette valeur.

Soit (fig. 8), a le sommet du cône pour un objectif O de distance focale $\varphi = a\mathrm{O}$, et a' le sommet du cône pour une autre distance focale $\varphi' = a'\mathrm{O}'$.

Fig. 8.

Les rayons des quatre sections normales aux axes en P', Q', P et Q, doivent être égaux, afin que le défaut de netteté soit le même dans ces quatre plans; il en résulte que :

$$\frac{\varphi}{\delta} = \frac{\varphi'}{\delta'} = \ldots\ldots$$

en posant $\delta = \mathrm{PQ}$ et $\delta' = \mathrm{P'Q'}$.

Or, dans la lunette de batterie, $\varphi = 0^{m},60$ et $\delta = 0^{m},002$,

donc : $$\frac{\varphi}{\delta} = 300.$$

Essai de construction d'une lunette-télémètre.

Ceci posé, cherchons à construire une lunette-télémètre pour le service des batteries de campagne. Il s'agit d'estimer la distance D avec une erreur d qui ne doit pas dépasser le *quarantième* de la distance.

La formule :

$$\varphi^2 = \frac{\mathrm{D}d'(\mathrm{D} + d)}{d}$$

devient :

$$\varphi = \frac{D(D+d)}{300\,d} = \frac{41}{300}D,$$

car d' ne peut pas être inférieur à δ et doit être pris *au moins égal* à $\frac{\varphi}{300}$.

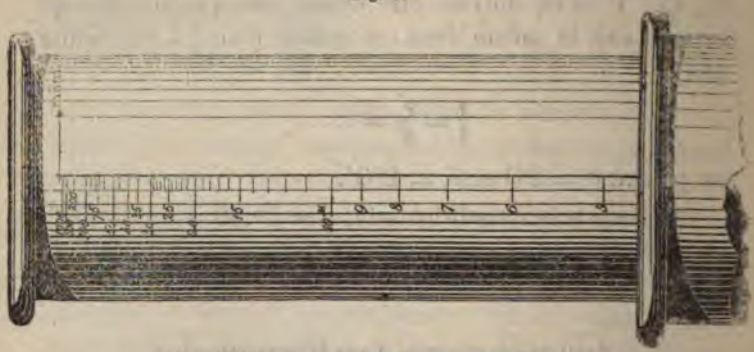
Il en résulte que, pour l'estimation d'une distance de 3000 mètres, par exemple, à $^1/_{40}$ près (75 mètres), φ serait égal à 410 mètres [1].

Il suffit de ce seul exemple pour conclure qu'il est *pratiquement impossible de construire un télémètre de campagne basé sur les variations de tirage de l'oculaire.*

Lunette de batterie.

La formule $DD' = \varphi^2$ appliquée à l'objectif de la lunette de batterie, dans lequel φ est égal à $0^m,60$ environ, donne

Fig. 9.



les éléments du tracé de la graduation (fig. 9) qui permettrait de lire sur le tube porte-oculaire, la distance, en mètres, à laquelle se trouve l'objet.

L'inspection de cette figure montre combien la mesure

[1] Si l'on pose $\frac{D}{d} = 20$, on a $\varphi = \frac{21}{300}D$ et, dans l'exemple ci-dessus, $\varphi = 210$ mètres. En descendant jusqu'à $\frac{D}{d} = 10$, on a $\varphi = \frac{11}{300}D$, et φ devient alors égal à 110 mètres pour $D = 3000$ mètres.

des distances, par ce procédé, est illusoire, d'autant plus qu'il faut tenir compte de la variation de 2 millimètres qu'on peut faire subir au tirage sans que l'image cesse d'être nette.

Cette variation de 2 millimètres correspond, en effet, à une erreur possible d'appréciation des distances,

égale à	$0^m,60$	à	10 mètres.
—	100 mètres . .		100 —
—	l'infini		200 —

car les points 100 mètres et 200 mètres sont distants de $1^{mm},8$ et les points 200 mètres et ∞ ne sont séparés, dans la graduation, que de la même quantité $1^{mm},8$, ce qui permet de voir nettement, avec le même degré de tirage, tous les objets à partir de 200 mètres.

En résumé, les résultats fournis par la mise au point d'une lunette même puissante comme la lunette de batterie, sont totalement illusoires pour les distances supérieures à 100 mètres, et, même dans les limites où cette graduation pourrait être utile, l'estimation à la vue simple donnera des indications plus précises.

P. Peigné,
Capitaine d'artillerie.

SUR LE TIR

CONTRE DES

TROUPES ABRITÉES

DANS LA GUERRE DE CAMPAGNE.

Le colonel Chklarévitch a déjà traité accessoirement cette question dans des mémoires sur les shrapnels dont la *Revue d'artillerie* (1) a donné des extraits. Actuellement il revient sur le même sujet afin de publier le résultat d'expériences décisives faites en Russie, l'année dernière, et ramener ainsi sur le terrain des faits, les théories plus ou moins aventureuses dont l'emploi des retranchements rapides dans la dernière guerre a été l'occasion.

Les troupes abritées peuvent être :

1° Des tireurs appuyés contre le parapet ;

2° Des réserves, un peu en arrière de la masse couvrante ;

3° Des réserves assises ou couchées contre l'épaulement.

De nombreuses expériences faites à l'étranger ont montré d'une façon concluante que, dans le premier cas, le tir qui donne les meilleurs résultats est celui des shrapnels aux grandes charges.

Dans le deuxième cas, il est certain que les coups dirigés sur la ligne de tirailleurs atteindront les réserves qui sont seulement défilées des vues ; mais il y avait utilité à rechercher, par l'expérience, si les charges réduites donneraient de meilleurs résultats que la charge de guerre.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. VIII, p. 199, 330, 404, 531 ; X, 316.

Enfin, dans le troisième cas, le tir de l'artillerie s'est toujours montré peu efficace ; mais il ne peut jamais y avoir qu'un petit nombre de soldats contre l'épaulement, le reste de la réserve est plus exposé. En somme il n'y a pas de différence marquée entre le deuxième et le troisième : dans les deux, l'effet du tir dépend à la fois de la hauteur de la masse couvrante et de la largeur de la zone en arrière occupée par les troupes qui servent de but.

Les expériences faites en Russie en 1876 ont montré que, derrière un parapet de $2^{m},15$, une cible de $0^{m},90$ ne reçoit pour ainsi dire pas d'atteintes si elle est à moins de 6 mètres de l'épaulement : le tir avait lieu avec des shrapnels, à la distance de 850 mètres, avec la charge qui, dans le canon de 4^{liv} à longue portée, en bronze, donne un angle de chute de 8°. Lorsque la cible était placée à $6^{m},50$ du parapet, elle recevait environ 3 atteintes par coup.

Les expériences furent reprises en 1878 avec le canon léger en acier, à la distance de 1 280 mètres, contre le même but et avec la charge correspondant à un angle de chute d'environ 15° : lorsque la cible était à 2 mètres de l'épaulement, elle restait pour ainsi dire intacte ; en l'éloignant de 4 à 20 mètres, elle recevait de 3 à 5 atteintes par coup. Avec le canon en bronze, à 850 mètres, le tir à charge de guerre n'avait presque rien donné sur la cible placée à 6 mètres de l'épaulement ; avec le canon d'acier, à 1 280 mètres, dans le tir à charge entière on n'obtint rien sur les cibles voisines de la masse couvrante, les cibles intermédiaires reçurent le même nombre d'atteintes que dans le tir à charge réduite, les cibles situées à plus de 14 mètres du parapet furent beaucoup plus touchées que dans le tir à faible charge.

On peut donc admettre que les shrapnels ne produisent pas d'effet contre des ennemis couchés à moins de 6 mètres d'un parapet de $2^{m},15$. Mais dans ce cas le tir plongeant à obus peut-il être employé avec avantage ? A quelle

distance le tir de plein fouet, à obus, reprend-t-il l'avantage sur le tir plongeant? Voici ce que l'expérience permet de répondre à ces deux questions.

Si l'angle de chute est inférieur à 20°, l'obus qui passe au-dessus d'un parapet de 2^{m},15 touche le sol à plus de 6 mètres de l'épaulement, il ne peut donc atteindre des troupes étendues tout contre la masse couvrante. S'il ricoche, ses éclats n'auront aucun effet sur elles; s'il éclatait sur place, après s'être arrêté, ses éclats pourraient revenir en arrière et atteindre ainsi le but. Mais un obus de petit calibre qui fait explosion dans ces conditions ne produit pas un effet comparable à celui de l'éclatement d'un obus encore animé d'une certaine vitesse.

On sait du reste que le tir plongeant à obus des canons de campagne n'a aucune efficacité; mais pour lever tous les doutes à ce sujet, on a exécuté en Russie, en 1878, des expériences dont on verra les résultats plus loin. Disons tout de suite que les effets du tir plongeant à obus du canon léger en acier, à 1 280 mètres, ont été incomparablement plus faibles que ceux du tir des shrapnels, soit à charge entière, soit à charge réduite, et cela, aussi bien contre les cibles éloignées que contre les cibles voisines de la masse couvrante.

Pendant la guerre de 1870-1871, l'artillerie allemande eut beaucoup à souffrir du feu des tirailleurs placés derrière des abris naturels ou artificiels; aussi après cette campagne, elle adopta le shrapnel et renonça au tir plongeant des obus.

Ce dernier tir a été abandonné, pour les calibres de campagne, par toutes les artilleries étrangères, sauf par l'Autriche qui le conserve parce que son Comité lui attribue ce résultat d'obliger les réserves à se rapprocher du parapet ou à chercher d'autres abris. Mais le même effet peut être obtenu avec les shrapnels.

Il paraît que quelques écrivains militaires ont été jusqu'à proposer d'introduire des mortiers dans l'artillerie

de campagne : dans l'état actuel et d'après les renseignements que l'on possède, on a tout lieu de croire que les mortiers de petit calibre, les seuls qu'on pourrait emmener en campagne, seraient loin de produire les mêmes effets que les canons tirant des shrapnels. Mais en admettant même que l'on arrive à construire des mortiers parfaits, on peut être bien certain qu'ils ne donneront pas des résultats assez décisifs pour compenser les inconvénients qu'entraînerait leur introduction dans le matériel de campagne.

Enfin certains auteurs étrangers ont préconisé l'emploi du tir à obus avec fusées à temps, supposant que la force d'expansion plus grande produite par une charge intérieure plus forte, ouvrira davantage la gerbe d'éclatement et ramènera des éclats plus en arrière de la trajectoire moyenne. Bien que le Comité de l'artillerie russe ait toujours attribué fort peu de valeur à cette théorie, on résolut cependant de faire quelques expériences pour trancher définitivement la question, et bien montrer aux plus incrédules que, même avec une charge réduite, les éclats ne reviennent pas sensiblement en arrière. La fusée fut réglée de façon à amener le point d'éclatement sur la crête même de la masse couvrante : la cible placée contre le parapet ne fut pas atteinte, et sur toutes les autres cibles, les effets furent encore moindres que ceux qu'on avait obtenus dans le tir plongeant.

Le tableau de la page suivante donne les résultats des expériences qui ont été faites en Russie, pendant les années 1876 et 1878, sur le tir contre des troupes abritées.

Les deux canons qui ont servi au tir se ressemblent assez comme construction pour que les résultats obtenus ne présentent pas de différence sensible. La charge de $1^k,895$ dans le canon en bronze, donne la même vitesse initiale au projectile que celle de $1^k,485$ dans le canon en acier ; la charge de $0^k,475$ dans le canon de bronze et celle de $0^k,340$ dans le canon d'acier communiquent aussi à très-peu près la même vitesse initiale au shrapnel.

BOUCHE A FEU	Canon léger en acier.						Canon de 4liv à longue portée, en bronze.			
DISTANCE	1 280 mètres.						850 mètres.			
BUT	10 cibles, placées derrière un parapet haut de 2m,15 : la cible n° 1 à 5m,14 de l'épaulement, les autres à 2m,15 l'une de l'autre : la largeur des cibles était telle (21m,50 environ) que leurs parties extrêmes ne reçussent pas d'atteintes : leur hauteur est indiquée ci-dessous.						3 cibles, de la même largeur, placées derrière la même masse couvrante ; leur emplacement et leur hauteur sont indiqués ci-dessous.		2 cibles de la même largeur, placées derrière le même épaulement, leur emplacement et leur hauteur sont indiqués ci-dessous.	
PROJECTILE	Obus.		Shrapnel.							
CHARGE	205g poudre à canon.	300gr poudre à gr. grains.	0k,340 poudre à gr. grains.	1k,485 poudre à gr. grains.	1k,895 poudre à gr. grains.	0k,475 poudre à gr. grains.	1k,895 poudre à gros grains.		0k,475 poudre à gros grains.	
ANGLE DE CHUTE DU PROJECTILE	25°	16°	15°	2° 1/2	1° 1/2	8°	1° 1/2		8°	
NOMBRE DE COUPS	42	52	51	12	30	50	50		50	
NUMÉRO DES CIBLES	Nombre d'atteintes par coup.									
Cibles hautes de 90 centimètres. 1	»	1 (1)	1 2/2	1 1/12	»	»	Hauteur de cible : 1m,80	1/4	Hauteur de cible : 1m,80	4
2	3/4	3/2	4	1 2/3	»	1/4		4		6
3	»	2 (2)	3	3 1/3	1/8	3				
4	3/4	2 1/3 (2)	3 1/4	5 1/4						
5	1 1/2	1 1/2 (2)	4 1/2	5 1/4						
6	3/4	2 (2)	5 1/4	3 1/4						
7	1/2	2 (2)	4 1/2	6 3/4						
8	1/2	1 (2)	3 1/6	8						
9	1	2 (2)	2 1/4	5						
Cibles hautes de 1m,80. 10. Partie supér.	»	2/3	4	18 1/2						
Partie infér.	1/6	1/3	2 1/2	3 3/4						
Cible entière.	1/6	3/3	6 1/2	22 1/4						
MOYENNE GÉNÉRALE	3/4	1 1/2	4	6						

(1) Toutes ces atteintes furent faites par des éclats frappant la cible par devant et provenant, par conséquent, de projectiles qui avaient éclaté au-dessus même de l'épaulement. Le nombre de ces obus fut évalué à 4.

(2) Toutes les cibles, sauf la 1re, la 2e et la 10e, furent renversées à partir du 23e coup par des projectiles pleins. Les moyennes sont calculées pour ces 3 cibles, en divisant le total des atteintes par le nombre total des coups (52), et pour les autres, en divisant ce total par 22. Mais comme ces dernières ne sont tombées que successivement, la moyenne ainsi trouvée pour elles est en général trop élevée. La moyenne générale est de même supérieure à ce qu'elle devait être en réalité.

En 1876, on ne tira les shrapnels qu'à 850 mètres dans le but de rechercher si, avec les canons à longue portée, il serait utile d'avoir des charges réduites pour le tir de ces projectiles contre des troupes cachées derrière des abris : si l'expérience ne montrait pas la nécessité de recourir au tir plongeant à 850 mètres, il n'y aurait pas lieu à plus forte raison de l'employer à une distance supérieure.

En 1878, on voulait surtout comparer le tir des shrapnels et le tir plongeant des obus : l'expérience fut faite à 600 sagènes (1 280 mètres) parce qu'il a semblé que l'artillerie de campagne ne pourrait pas employer le tir plongeant à des distances moindres, où elle aurait trop à souffrir du feu de l'infanterie ennemie : en outre, dans un tir plus rapproché il faudrait employer des charges trop faibles donnant une justesse des plus médiocres.

On voit, à l'inspection des résultats, que le tir des obus à fusée percutante est tout à fait insuffisant. Quant au tir de ces projectiles armés de fusées à temps, il fut exécuté avec le canon en acier, aux mêmes charges (205 grammes et 300 grammes), mais l'effet produit fut tellement insignifiant qu'il a paru inutile de l'inscrire sur le tableau.

En ce qui concerne les shrapnels, on voit que le tir à charges réduites n'a montré quelque supériorité que dans les cas où l'effet produit est, d'une façon absolue, des plus faibles : l'adoption de ces charges ne procurerait donc pas des avantages suffisants pour compenser les inconvénients qu'entraîneraient cette complication du matériel et la difficulté de tracer des règles sûres pour l'emploi de ce nouveau tir avec les canons de campagne.

Dans le tir des shrapnels, aux deux charges, les nombres d'atteintes dans les différentes cibles suivent des lois assez semblables. Si l'on fait abstraction de la moitié supérieure de la 10e cible, on voit que, lorsque la distance de la cible au parapet augmente, le nombre des atteintes commence par croître, puis diminue pour augmenter ensuite de

nouveau et enfin, décroître encore. En réalité, avec la charge la plus forte, dans les conditions adoptées pour le tir, le nombre des atteintes aurait dû toujours aller en croissant jusqu'à une cible placée à 65 mètres du parapet, car c'est à cette distance que la trajectoire moyenne du shrapnel devait rencontrer le centre d'une cible de $0^{m},90$. A la charge la plus faible ($0^{k},340$), la trajectoire moyenne rencontre la 6e cible, on peut donc penser que, jusqu'à la 10e, le nombre des atteintes ne devrait pas diminuer sensiblement. Mais dans les expériences, il est arrivé, par suite du rapprochement des cibles l'une de l'autre, que des balles qui auraient dû frapper les dernières cibles, étaient arrêtées par les premières. On peut se convaincre par un calcul fort simple qu'une balle, ayant frôlé la crête du parapet et le sommet de la 1re cible, ne pourrait pas atteindre la 2e, par conséquent, le nombre des atteintes reçues par cette dernière est tout à fait indépendant de l'existence de la 1re cible; mais une balle qui aurait rasé la crête du parapet et le haut de la 2e cible, frapperait la 3e, et, en général, plus on s'éloigne du parapet, plus le nombre des atteintes reçues par une cible doit diminuer par suite de la présence des cibles antérieures. Ainsi la trajectoire d'une balle qui frapperait la partie inférieure de la 10e cible pourrait traverser la 7e, la 8e et la 9e. Si cette 10e cible avait été seule, sa partie inférieure aurait donc, suivant toute vraisemblance, reçu un bien plus grand nombre de balles, très-rapproché, probablement, du nombre d'atteintes de la moitié supérieure.

Il résulte de tout ceci que le shrapnel tiré à la charge de guerre produira un très-grand effet dans l'intérieur des ouvrages : les hommes isolés appuyés contre le parapet même ne seront pas touchés, mais ils ne peuvent être bien nombreux. Les événements de la guerre 1877-1878 ont bien montré l'efficacité du tir des shrapnels contre des redoutes. C'est pour cela du reste que Brialmont, dans son ouvrage récent sur la fortification de campagne,

demande des abris spéciaux pour les réserves, mais leur construction est une augmentation de travail et en même temps réduit l'espace intérieur des redoutes.

Enfin, on a voulu voir quel effet pourraient produire les shrapnels russes de campagne contre des tireurs placés derrière des épaulements d'un faible profil : l'expérience fut faite en 1876 avec le canon de 4^{liv} en bronze, à longue portée, à charge entière et à charge réduite : elle fut recommencée en 1878 avec le canon de batterie, en acier, à la charge de guerre. Dans les deux cas, le tir se faisait à 850 mètres, la hauteur de l'épaulement était de 0^{m},90, la cible, placée contre le talus intérieur du parapet, avait la hauteur d'un tirailleur à genoux. Le nombre moyen d'atteintes par coup, fut :

Pour le canon de 4^{liv} en bronze, à longue portée :

Dans le tir à charge réduite, de 8 $^{3}/_{4}$;

— à charge entière, de 6 $^{1}/_{2}$;

Pour le canon de batterie en acier :

Dans le tir à charge de guerre, de 15 $^{1}/_{2}$.

Tous ces résultats d'expériences conduisent à cette conclusion finale que, dans l'état actuel de la science, le shrapnel est le seul projectile qui soit vraiment efficace, dans la guerre de campagne, contre des troupes abritées derrière une masse couvrante et qu'il doit être tiré avec la charge de guerre. Dans les cas où il ne produit pas d'effets suffisants, l'artillerie ne possède pas actuellement de moyen de faire mieux. Tous les procédés qu'on a voulu préconiser entraîneraient de graves inconvénients sans compensation.

Traduit et résumé du Journal de l'artillerie russe *par*

A. Méert,

Capitaine d'artillerie.

L'ÉCOLE DE TIR DE L'ARTILLERIE

A BERLIN.

Il n'est pas besoin de revenir sur le but et l'organisation de l'École de tir, dont il a déjà été question dans la *Revue* (1), mais il importe de dire comment est suivi le programme de l'enseignement.

Ce programme comprend :

1° Le tir pratique et les conférences qui s'y rapportent;

2° Le jeu de la guerre ;

3° Des leçons sur la ferrure, des visites aux poudreries et aux différents établissements de l'artillerie.

La première partie reçoit les plus grands développements. On a tiré pendant une période d'exercices 4 060 projectiles chargés en guerre, comprenant : 1 237 shrapnels, des projectiles modèle 1873 et 1876 et un petit nombre de boîtes à mitraille. En dehors des instructions et des séances de tir ordinaires, on s'occupa du tir indirect, on étudia les feux de salve, le tir comparatif entre les projectiles modèle 1873 et modèle 1876, entre les shrapnels et les boîtes à mitraille, puis, aux grandes distances, entre les obus ordinaires et les shrapnels armés de fusées à temps à double étage. On fit encore, sur la dispersion de la gerbe de balles des shrapnels, des expériences dans lesquelles ces projectiles, armés de fusées percutantes, éclataient, par suite du choc, sur une cible derrière laquelle on avait étendu, sur le sol, une espèce d'éventail formé de toiles retenues par des planches.

Chacun eut de nombreuses occasions de s'exercer à l'ob-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIV, p. 60.

servation et au commandement du tir. On prit d'abord les capitaines pour commander la manœuvre et les lieutenants en premier comme chefs de section. Ces derniers néanmoins eurent souvent à commander la batterie.

On chercha à rendre plus difficile l'observation des points de chute, et on acquit la conviction qu'il n'est pas facile, en général, d'arriver à un tir convenable. On couvrait en partie le but par des masques qui obligeaient à se porter assez loin, sur le côté de la batterie, pour observer les coups; ou bien on occupait un terrain très-mouvementé, où il était difficile de distinguer la fumée du projectile sur un fond de neige; ou, encore, on figurait le feu d'une pièce ennemie dont la fumée empêchait de voir celle des projectiles qu'on lançait.

La stricte observation du règlement sur le tir a toujours donné les meilleurs résultats. Cependant, il serait à souhaiter qu'on admît pour le tir sur un but mobile le principe de la fourchette, et que la vitesse de ce but, au lieu d'être de 100 à 200 mètres par minute, fût comprise entre 200 et 400 mètres.

Chaque tir donne lieu à une conférence et à un rapport détaillé qui est l'objet d'une discussion ultérieure.

Les rapports sont accompagnés de graphiques ; on applique, sur le profil des différents ouvrages sur lesquels on tire d'habitude, une courbe à la même échelle représentant les derniers éléments de la trajectoire du projectile qu'on a lancé. Cette courbe est tracée d'avance sur du papier à calquer et déterminée en raison de la distance à laquelle on tire. On peut arriver à figurer ainsi un faisceau de trajectoires représentant l'espace battu autour du point moyen par 50 p. 100 des coups, et montrant quelle est la proportion de coups courts et de coups longs qu'il contient. Sur 29 tirs de l'artillerie de campagne, on arriva pour 13 d'entre eux à placer le point moyen à moins de 25 mètres en deçà du but, pour 7 autres, à plus de 50 mètres, et, pour 3, à plus de 100 mètres.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Sur un terrain plat, il n'est pas possible d'observer les écarts en portée, on ne peut guère qu'estimer les écarts en hauteur et s'en servir pour grouper les coups.

Le masque qu'on avait disposé devant les cibles augmentait beaucoup la difficulté du tir. L'observateur, obligé de s'écarter assez loin de la batterie pour découvrir une trouée par laquelle il pût voir le but, indiquait le résultat de ses observations au moyen de signes convenus.

Les salves de 4 pièces sont suffisantes ; elles permettent d'avoir toujours une pièce chargée et d'éviter les interruptions dans le tir, inévitables avec les salves de 6 pièces.

Les chefs de sections ne doivent pas négliger de prévenir le capitaine quand leur section est prête. Si, dans le tir à shrapnels, on disperse les coups sur toute la largeur du but, on diminue considérablement les effets du tir. En faisant éclater les shrapnels un peu haut, on évite les ricochets et on élève le nuage de fumée qui est alors plus visible.

Le feu par pièce est peu recommandable quand on tire des shrapnels, surtout quand on veut atteindre un but mobile. Il n'en est plus de même si l'ennemi est massé.

Il est bon, dans les exercices de tir indirect, de cacher le but au pointeur en tendant, en avant de la batterie, une toile à voile. Ce procédé est peu coûteux, et il permet, en enlevant la toile, une vérification facile du pointage.

Après chaque tir, l'observateur qui se trouve près du but doit faire connaître immédiatement à la batterie qui a tiré les résultats du tir, le relevé des coups et les incidents qu'il a eu à signaler.

Pour obtenir un effet notable avec des obus ordinaires, il faut concentrer, sur le but, le feu de 2 pièces au moins.

Aux grandes distances, les shrapnels peuvent encore donner un tir efficace, même quand le point d'éclatement est peu élevé.

On ne saurait trop insister sur l'instruction des pointeurs et des pointeurs servants si l'on veut arriver à un tir rapide et précis.

Dans le cas où l'on change le genre de tir et où l'on passe, par exemple, du tir à shrapnels au tir à obus ordinaires, il se peut qu'à l'instant où le commandement est fait, une pièce soit chargée à shrapnels ; le règlement prussien prescrit alors de tirer ce projectile sur le but et à la distance nouvellement indiquée. L'expérience ayant montré, toutefois, que la plupart du temps ce projectile reste sans effet, l'École de tir propose de tirer ce shrapnel comme les précédents et de ne prendre le nouveau but et la nouvelle distance que pour le projectile suivant, qui sera un obus ordinaire. On peut encore, pour éviter toute erreur, ordonner d'abord un feu par salve pour toutes les pièces qui sont chargées au moment où l'on commande, puis on fera charger et pointer d'après de nouvelles indications.

Lorsque plusieurs batteries tirent à la fois sous le commandement d'un chef d'*Abtheilung*, elles sont le plus souvent obligées de se disposer en échelon pour être gênées le moins possible par la fumée des pièces des batteries voisines.

La dernière guerre a très-nettement montré l'importance du tir à shrapnels. Il est arrivé souvent d'atteindre des batteries dont l'emplacement est dévoilé par les rassemblements d'hommes et de chevaux. Cela montre la nécessité de se défiler sans cesse, et de profiter de tous les couverts pour cacher sa marche ou sa position. Pour utiliser le mieux possible le feu de ses pièces, il faut profiter surtout des moments où l'ennemi opère des mouvements tactiques.

Il est commode de tirer les shrapnels en se servant d'une hausse dont la planchette, mobile autour d'une charnière, permet de disposer un nouveau cran de mire donnant une portée qui diffère de 1 500 mètres de celle que donne le cran de mire employé pour les obus ordinaires. Cette hausse est utilisée lorsqu'on passe du tir à obus ordinaires au tir à shrapnels et réciproquement.

L'École de tir a cherché à améliorer le tir des shrapnels que les tables ne donnent que jusqu'à 2 500 mètres, en em-

ployant une fusée à temps à double étage. On sait que les projectiles du canon léger et du canon lourd de campagne sont armés de la même fusée. Or, la vitesse initiale du premier est de 443 mètres, et celle du second, 424; mais ce dernier, étant plus lourd, conserve mieux sa vitesse, qui est la même à 4 000 mètres pour les deux projectiles. Il s'ensuit que, la graduation de la fusée étant établie en vue du tir du projectile lourd, la durée de combustion ne correspond pas exactement aux portées du canon léger et se trouve trop grande pour les distances inférieures à 4000 mètres.

L'artillerie à cheval avait surtout à souffrir de cet état de choses, d'autant plus que la composition fusante que contiennent les fusées étant hygrométrique, leur séjour dans les magasins déterminait une certaine absorption d'humidité qui venait encore augmenter la durée de la combustion. Pour parer à ces inconvénients pendant les exercices de l'École de tir, on colla sur les projectiles un papier portant une nouvelle graduation qui permit d'égaliser les durées de combustion pour des portées égales des deux projectiles.

Quant à ce qui concerne les expériences sur les projets de fusées pour obus ordinaires de campagne, nous ne sommes pas libres d'en parler ici.

Le programme de l'École de tir étant ainsi accompli, on a terminé là les expériences.

Il est regrettable qu'on n'ait pas étudié davantage le tir des boîtes à mitraille, qui, employé généralement dans des cas graves, demande une adresse et une habitude qu'on ne peut acquérir que dans les exercices du temps de paix.

Notre matériel, tout satisfaisant qu'il soit, est encore en voie de perfectionnement, mais nous ne pouvons donner des détails à ce sujet.

Nous dirons, néanmoins, ce qui sera prochainement mis en pratique dans les polygones au sujet des buts mobiles. Ce genre d'exercice est nécessaire pour arriver à tirer conve-

nablement en campagne contre la cavalerie ou l'infanterie en mouvement.

Jusqu'ici, la cible mobile en toile avait paru satisfaisante, mais on peut lui reprocher de ne pas ressembler suffisamment au but qu'on aura à atteindre en campagne.

L'École de tir a cherché à réaliser un progrès dans cet ordre d'idées. Elle a employé un cadre en forme de losange dont les diagonales sont de 6 et 4 mètres et qui porte 18 à 20 cibles en tôle placées sur deux rangs et reliées au chariot par des charnières. Le tout se meut au moyen d'une bande de tôle de 200 mètres de long et 16 centimètres de large qui s'enroule sur un tambour. Les cibles sont indépendantes les unes des autres, en ce sens que si l'une est atteinte, elle s'abat autour de sa charnière, mais sans entraîner dans sa chute les cibles voisines.

(*Allgemeine Militär-Zeitung*) (1).

(1) Cet article a été inséré dans l'*Allgemeine Militär-Zeitung* par un officier allemand qui a suivi les cours de l'École de tir de l'artillerie à Berlin.
(*N. d. l. R.*).

RENSEIGNEMENTS DIVERS.

Qualités des aciers suivant leur composition chimique. — M. Victor Deshayes, ingénieur des aciéries de Terre-Noire, vient de résumer, dans la note suivante, les rapports existants entre la composition chimique et les propriétés mécaniques des aciers, au point de vue de l'influence produite par la présence du carbone, du manganèse, du silicium, du soufre et du phosphore :

Le *carbone* rend les aciers rigides et élastiques, il accroît leur charge à la limite d'élasticité, ou, ce qui revient au même, leur allongement élastique maximum ; l'augmentation de la dose du carbone se traduit, pour les aciers durs, par une plus grande fragilité à la flexion et au choc.

Le *manganèse,* comme le carbone, rend les aciers rigides et élastiques et accroît leur allongement élastique maximum, mais l'allongement à la rupture reste toujours assez considérable ainsi que la contraction, ce qui se traduit par une forte valeur de la limite d'élasticité et de la charge de rupture à la flexion, une bonne résistance au choc, et aussi une valeur plus grande de la force vive de résistance, qui varie de 1 kilogrammètre par millimètre carré pour 100 millimètres de longueur, à $0^{kgm},772$.

Le *silicium* joue le même rôle que le carbone, avec un coefficient de $^1/_6$ environ, il rend les aciers durs, en diminuant un peu les allongements.

Le *soufre* rend les aciers non homogènes, diminue la charge de rupture et l'allongement, tant au choc qu'à la traction et à la flexion.

Le *phosphore* rend les aciers rigides et élastiques, accroît leur allongement élastique maximum et leur résistance vive à la rupture, qui atteint jusqu'à $1^{kgm},200$ par millimètre carré de section, et 100 millimètres de long, mais ne modi-

fie pas leur durée. Ces aciers manquent de corps, ils sont aigres sans être durs.

Aux essais à la traction et à la flexion, ils paraissent supérieurs, mais deviennent fragiles au choc dès que la proportion de phosphore dépasse 0,250 p. 100, si le carbone reste voisin de 0,300 p. 100. En diminuant encore la proportion de carbone, on arrive à des résultats fort remarquables ; toutefois, pour apprécier le manque de corps des aciers phosphoreux, il est nécessaire de faire des essais au choc, fait que l'on peut prévoir par leur faible contraction de section aux épreuves par simple traction. Ces aciers sont élastiques, mais deviennent mous et fragiles peu après la limite d'élasticité.

Le *chrome* paraît jouer un rôle analogue à celui du manganèse, mais avec plus d'énergie. Il augmente considérablement la charge de rupture en diminuant peu l'allongement. (*Bulletin du Comité des Forges de France.*)

Allemagne : Armes portatives. — En 1877, on avait changé le ressort à boudin dans les fusils modèle 1871 à cause du nombre relativement considérable de ratés dus à la trop grande faiblesse de ce ressort. L'effort qu'il exerçait était de 10 à 11 kil., on le porta à 14 ou 15 kil. De plus, pour assurer le départ de la capsule dans le cas où la pointe du percuteur ne frapperait pas juste en son milieu, on a remplacé, en 1878, la capsule à fond bombé par une capsule à fond plat. On a achevé d'armer les corps suivants avec la carabine de chasseur : chasseurs, artillerie à pied, artillerie des colonnes de munitions, pionniers, troupes de la marine. L'armement de la cavalerie avec la carabine modèle 1871 est complétement terminé. Cette arme n'a que 1 mètre de long, elle pèse 3k,6, la hausse est graduée jusqu'à 1 300 mètres.

Les carabines Chassepot transformées devenues disponibles seront employées, en cas de mobilisation, à armer les troupes de la landwehr.

Les cuirassiers, ainsi que les sous-officiers et trompettes de la cavalerie et de l'artillerie de campagne, les *gardes* d'état-major, sauf ceux du corps d'armée saxon, ont encore l'ancien pistolet lisse qui sera remplacé sous peu par un revolver; trois modèles sont actuellement à l'essai.

En Saxe, la cavalerie possède déjà un revolver à 5 coups qui tire une balle de 15^{gr},3 avec une charge de 1^{gr},1. Son calibre est de 11 millimètres.

Le fusil modèle 1871, qui dépasse en précision le fusil de rempart à aiguille modèle 1865, a une force de pénétration à peu près égale. On a bien essayé de modifier ce fusil de rempart et de lui faire tirer à plus forte charge un projectile plus lourd, mais les essais ayant été infructueux, ce fusil doit cesser de faire partie de l'armement des places et des équipages de siége.

Le dispositif imaginé par le contre-maître Schano de la manufacture de Steyer (Autriche), pour transformer un fusil se chargeant par la culasse en arme à répétition, sera prochainement mis en expérience en Prusse.

Au commencement de l'année 1879, l'armement de l'infanterie et des chasseurs en Bavière était le suivant :

Pour le 1er corps, fusil Mauser;

Pour le 2e corps, une division est armée du fusil modèle 1869 (système Werder) transformé au tir de la cartouche modèle 1871.

L'autre division a encore le fusil d'infanterie modèle 1869 (système Werder).

Le fusil 1869 transformé a également servi à armer les bataillons de la landwehr, l'artillerie à pied et les bataillons d'artillerie à pied de la landwehr, les compagnies de pionniers de campagne et de place ainsi que les pionniers de la réserve, les compagnies de télégraphes, de chemins de fer, et le train.

La carabine modèle 1869 (Werder) est abandonnée.

La carabine modèle 1871 (Mauser) arme les cuirassiers, les chevaux-légers, les uhlans, y compris les escadrons de

dépôt, les *Gefreite* et canonniers des colonnes de munitions d'infanterie ou d'artillerie, et des colonnes de munitions de la réserve, les *Gefreite* et canonniers des parcs de campagne, les bataillons du train et le service de santé.

Le pistolet modèle 1869 (Werder) arme les sous-officiers, trompettes, maréchaux-ferrants et pionniers de la cavalerie, les sous-officiers et les maréchaux-ferrants de l'artillerie de campagne, les servants des batteries à cheval, les hommes montés des colonnes de munitions.

Le pistolet lisse modèle 1845 est laissé aux conducteurs de l'artillerie de campagne et des batteries de dépôt.

Les cartouches d'infanterie modèle 1871 qui contenaient 4gr,8 de poudre Curtis et Harvey, sont chargées depuis le mois de septembre 1877, avec 5 grammes de poudre prussienne modèle 1871.

Les capsules plates, pour cartouches modèle 1871, peuvent être également employées avec les munitions du fusil Werder.

(*Jahresberichte über die Veränderungen und Fortschritte im Militärwesen.*)

Angleterre : Tourelle destinée à un canon de 160 tonnes. — On vient d'achever, à l'arsenal de Woolwich, une tourelle destinée au canon de 160 tonnes dont la construction a été résolue après la réussite des canons de 80 et de 100 tonnes. On construit également une grue de 1 000 tonnes qui servira à la manœuvre et à l'embarquement des nouvelles pièces d'artillerie.

Bien que les ressources dont dispose l'arsenal de Woolwich soient considérables, elles ne sont pas à la hauteur des besoins actuels de l'artillerie, c'est pourquoi l'on a résolu d'établir une grue qui, non-seulement servira aux canons de 160 tonnes, mais encore laissera une grande marge pour les manœuvres de force que l'avenir permet d'entrevoir.

La plaque de fondation de cette grue monstre se compose

de 40 segments de 7 tonnes chacun, et la masse de fer qui entrera dans la construction de l'appareil sera de 700 tonnes. La construction et le montage de cette grue demanderont probablement quatre années.

(*Bulletin du Comité des forges de France.*)

Angleterre : Le canon de 100 tonnes. — On vient de soumettre à deux nouvelles épreuves de tir un canon de 100 tonnes que sir William Armstrong a vendu au Gouvernement anglais [1]. On n'a tiré qu'un seul coup à chaque séance avec la même espèce de poudre et le même modèle de projectile que la première fois. La charge était de 463 livres (210 kil.) de poudre pebble à grains cubiques de 1 $^1/_2$ pouce (38 millimètres) d'épaisseur ; le projectile, un cylindre de fonte de 2010 livres (912 kil.) avec gas-check. Le feu a été mis au moyen de l'électricité. La vitesse initiale du projectile a été un peu plus forte que la première fois, et a atteint la valeur de 1645 pieds (501 mètres). La force vive, qui était de 37 700 pieds-tonnes (11 700 tonnes-mètres), a donc dépassé de 500 pieds-tonnes (155 tonnes-mètres) celle qu'on avait observée pour le premier coup.

Dans les deux essais, la poudre occupait le même espace, environ 36 pouces cubes (576 centimètres cubes) par livre, mais la pression, beaucoup plus forte dans le second essai, a atteint 21,5 tonnes par pouce carré (3 300 kil. par centimètre carré) au fond de l'âme au lieu de 20,4 tonnes (3 200 kil. par centimètre carré), et 18 tonnes (2 850 kil. par centimètre carré) à l'aplomb de la base du projectile, au lieu de 17,5 (2 750 kil. par centimètre carré). Le recul de l'affût sur son châssis était de 17 pouces (43 centimètres) et les *bogies*, sur lesquels repose tout le système, ont reculé, sur les rails inclinés, jusqu'à une distance de 63 pieds (19 mètres).

La butte était en sable, la pénétration a été de 40 pieds

[1] Voir *Revue d'artillerie*, tome XIV, page 369, juillet 1879.

(12 mètres). On a retrouvé le projectile presque entièrement retourné bout pour bout et privé de son gas-check, dont plusieurs fragments ont atteint la butte au sommet.

Au dernier essai, la charge était encore de 463 livres (210 kil.). La mesure de la vitesse initiale a donné 1640 pieds (500 mètres); les pressions sur les parois de l'âme ont été moyennes, car les crushers n'ont accusé que 20 à 21 tonnes par pouce carré. La pièce et son affût ont, en définitive, donné des résultats satisfaisants. On ignore si un autre des canons de 100 tonnes sera mené à Schoeburyness pour de nouveaux essais, mais, à cause des difficultés qu'on a dû surmonter dans le transport jusqu'au polygone de Woolwich, il est probable que ces pièces vont être dirigées à leurs emplacements définitifs, Gibraltar et Malte, sans être soumises à de nouvelles expériences.

(*The Army and Navy Gazette.*)

Angleterre : Essais de nouveaux projectiles à Schoeburyness. — La Commission des canons de gros calibre vient d'essayer quelques nouveaux projectiles fabriqués par Whitworth, par Wilson, de l'usine Cammell, à Sheffield, et par le Laboratoire royal.

On les a tirés dans le canon-bouche de 9 pouces, de Woolwich, à une distance de 90 yards (82 mètres), avec 75 livres (34 kil.) de poudre pebble.

Ces projectiles, du poids de 275 livres (125 kil.) ont atteint la vitesse initiale de 1 520 pieds (463 mètres). Les cibles se composaient de 9 plaques de cuirasse de 3,75 pieds carrés environ, sur 14 pouces (355 millimètres) d'épaisseur ; elles provenaient de la maison Brown. On les avait simplement posées debout sur le sol, car on ne devait tirer sur chacune d'elles qu'un seul coup. On avait aussi disposé une autre cible mixte composée d'une plaque d'acier Wilson de 4 pieds carrés sur 4 pouces (101 millimètres) d'épaisseur, renforcée par une plaque de fonte de 8 pouces (203 millimètres).

On tira sept coups dans les conditions suivantes :

1er *coup :* Projectile Whitworth à tête ogivale, de 1 $^1/_2$ calibre de rayon, lesté avec de la pâte de papier destinée à recevoir le tampon d'acier de la fusée à effet retardé. Le projectile s'est brisé en plusieurs fragments, une partie de la tête, avec la pointe, a été détachée sur une longueur de 8 pouces (203 millimètres) environ. Les empreintes sur la plaque se composent d'une entaille de 10 $^1/_2$ pouces (265 millimètres) en avant, d'un renflement sur la face arrière, de 1 $^1/_2$ pouce (38 millimètres) de saillie et de quelques légères crevasses.

2e *coup :* Obus Whitworth de même modèle, sur la plaque mixte d'acier et de fonte. Une partie de l'obus est brisée, et l'autre tordue. Sur la plaque, on remarque une échancrure de 6 pouces (152 millimètres), cinq crevasses fines rayonnant du point d'impact aux bords de la plaque, et variant, en profondeur, de 3 $^1/_2$ pouces (89 millimètres) à 8 pouces (203 millimètres). Quatre de ces crevasses traversent l'acier et atteignent la fonte ; aucune partie du métal de la plaque n'en est arrachée, et la soudure des deux métaux reste en bon état. Le coup produit un effet singulier : dans les plaques ordinaires en fonte, le métal de la cible se relève tout autour du point d'impact ; mais, dans le cas actuel, la surface d'acier reste intacte et il se forme, à partir d'une profondeur de 2 pouces (51 millimètres), un refoulement du métal qui se transmet en arrière, et produit une sorte de caverne annulaire qui se traduit, sur la face postérieure de la plaque, par un renflement considérable.

3e *coup :* Obus Whitworth avec ogive de 2 calibres de rayon. Le choc le déforme légèrement, produit un renflement diamétral de 0,1 à 0,2 de pouce (2^{mm},5 à 5 millimètres) et une diminution de 0,25 de pouce (0^{mm},6) sur la longueur. L'obus rebondit à 2 ou 3 yards (2^m,50 environ) ; il avait pénétré de 15 $^1/_2$ pouces (39 centimètres), la plaque était renflée et fissurée à l'arrière ; le vide des fissures était

de 2 $^1/_2$ pouces (6 centimètres) avec un jour considérable vers leur centre.

4e *coup :* Obus Wilson ; se brise au choc ; un fragment considérable de 15 pouces (38 centimètres) de long et une partie de 9 pouces (23 centimètres) de la tête ogivale (dont le rayon est 1 $^1/_2$ calibre) restent fixés dans la plaque. La pénétration est de 10 $^1/_2$ pouces (267 millimètres).

5e *coup :* Obus Wilson à tête ogivale de 2 calibres de rayon ; l'obus se fixe dans la plaque, sauf une partie de son culot qui se détache. Pénétration de 15 pouces (381 millimètres). La plaque présente à l'arrière de nombreuses fissures et un certain nombre de bosses ; la pointe du projectile émerge de la face postérieure.

6e *coup :* Obus Wilson avec tête ogivale de 6 calibres de rayon et pointe conique. Il est tiré contre une plaque en fonte de 14 pouces (355 millimètres) d'épaisseur, la perce d'outre en outre sans se déformer, la pointe dépassant la face arrière de 4 pouces et le culot restant à 5 $^1/_2$ pouces en arrière de la face antérieure.

7e *coup :* Projectile Wilson identique au précédent, sauf, que la pointe, au lieu d'être entièrement conique est tronquée suivant un plan de 2 $^1/_2$ pouces (62 millimètres) de diamètre. On constate après le tir, que cette pointe tronquée a été très-endommagée. La pénétration atteint 13 pouces (33 centimètres) ; le projectile rebondit en arrière sur le sol, et la plaque est fissurée et boursouflée.

Les obus Wilson sont venus de fonte et ne sont pas tournés mécaniquement à la forge comme les projectiles Whitworth.

Les deux projectiles de l'Arsenal royal n'ont pas été tirés, leur pointe était en acier. (*The Standard.*)

Angleterre : Canonnières chinoises. — La maison Armstrong vient de terminer quatre canonnières pour le gouvernement chinois. Les essais ont été faits par les soins de l'Amirauté et du ministère de la guerre, en pré-

sence de l'ambassadeur du Céleste-Empire, et ont donné de très-bons résultats. Chaque canonnière porte un canon de 35 tonnes, chambré, dont l'effet est supérieur à celui du canon de 38 tonnes actuellement en service.

Ces canons de 35 tonnes sont dus au capitaine Noble; ils ont une puissance supérieure à celle des pièces de 38 tonnes en service tirant la *battering-charge* de 235 livres (106 kil.) ou même de 250 livres (123 kil.). Le calibre est de 11 pouces (28 centimètres). Le projectile pèse 525 livres (238 kil.). La *battering-charge* se compose de deux gargousses, chacune d'elles contenant 117 $^1/_2$ livres (53 kil.) de poudre pebble. Le projectile possède une vitesse initiale de 1 817 pieds (554 mètres) qui donne une force vive de 12 267 pieds-tonnes (3 799 000 kilogrammètres) correspondant à 357 pieds-tonnes par pouce de circonférence (44 200 kil. par centimètre de circonférence).

Le canon de 38 tonnes non chambré, actuellement en service, tire un projectile du calibre de 12 $^1/_2$ pouces (31^c,7) et de 812 livres (368 kil.) avec une charge de 130 livres (59 kil.) de poudre; la vitesse initiale est de 1 450 pieds (442 mètres).

Le canon de 38 tonnes, chambré, qui n'est pas encore en service, a une vitesse initiale de 1 540 pieds (469 mètres).

Aussi, la réduction du calibre et l'augmentation de vitesse initiale de ce nouveau canon de 35 tonnes amènent une tension plus considérable de la trajectoire. Le tableau suivant permet de comparer les angles de tir pour le 38 tonnes en service et le nouveau 35 tonnes, à certaines distances :

DISTANCES.		ANGLES DE TIR.	
Yards.	Mètres.	Canon de 38 tonnes.	Canon de 35 tonnes.
1000	914	1°,28'	0°,58'
2000	1829	3°,10'	1°,34'
3000	2743	5°, 6'	2°,46'
4000	3658	7°,10'	4°,9

(*The Engineer.*)

Italie : Tir du canon de 100 tonnes à la Spezia contre des plaques de cuirasse. — L'un des canons de 100 tonnes fournis par la maison Armstrong à l'Italie a été tiré le 23 juin dernier, à la Spezia, en présence des autorités de la marine italienne, de l'attaché de la marine anglaise, de M. Krupp et de délégués de sir Armstrong. Les expériences portaient sur le choix des projectiles. La cible se composait de 4 plaques de Terre-Noire en acier fondu, sans soufflures, de 9 pieds ($2^m,75$) sur 4 pieds 8 pouces ($1^m,42$) et 2 pieds 4 pouces ($0^m,71$) d'épaisseur. Ces plaques, qui pesaient 21130 kil., ont été fondues par le procédé de M. Euverte, procédé dans lequel on évite la formation de la porosité pendant la période de refroidissement. Elles étaient disposées sur deux rangs et consolidées par un bordage en bois de $0^m,50$ d'épaisseur, de manière à représenter le plus complétement possible la cuirasse d'un navire.

Les projectiles soumis aux expériences provenaient des usines Armstrong, Gruson, Whitworth, Terre-Noire et de la fonderie royale de San-Vito. D'après le programme, on devait tirer d'abord deux projectiles de chaque espèce, et, le lendemain, essayer contre des plaques d'acier de Saint-Chamond les deux espèces de projectiles qui auraient donné, la veille, les meilleurs résultats.

Ce programme n'a pu être réalisé par suite de l'effet destructeur du tir dès le début des expériences.

Le premier coup est tiré avec un projectile de San-Vito, fait en fonte durcie Gregorini, il pèse 2022 livres (917 kil.). — Charge 550 liv. (250 kil.) de poudre progressive de Fossano, vitesse initiale 1715 pieds (522 mètres). — Le projectile vient frapper la cuirasse un peu au-dessus de son centre et en détache de gros morceaux qui sont projetés latéralement à plus de 350 mètres. Il reste dans la carcasse, composée de tôles et de cornières ; la pénétration est de 14 pouces (355 millimètres). Le projectile est complétement brisé; sa pointe présente les caractères d'une forte trempe; le reste de l'ogive est en morceaux striés par

l'effet de la pénétration ; un bloc de 50 kil., provenant de la partie cylindrique, est tout déformé, strié et coloré par la haute température à laquelle le choc l'a porté.

Au deuxième coup, tiré avec un projectile Whitworth de 2 110 livres (956 kil.), en acier comprimé avec pointe durcie de 3 pouces (76 millimètres) de long, on obtient, avec une vitesse initiale de 510 mètres, une pénétration de 22 pouces (56 centimètres), un tiers de la plaque est enlevé, la muraille de bois est traversée.

Ce projectile présentait une disposition toute particulière : sa pointe était séparée du corps de l'obus par une rondelle ou couche de cuivre dont l'effet est de s'écraser au moment du choc, de s'aplatir au dehors, faisant ainsi coussin, amortissant les effets du choc sur le projectile et servant aussi de matière lubréfiante. Cette disposition ingénieuse a produit d'excellents résultats, car on a trouvé le projectile derrière la muraille, la pointe tournée vers ce but. Il était intact, n'avait subi qu'un aplatissement de un dixième environ dans le sens de sa longueur et un refoulement de 3 centimètres à la naissance de l'ogive. La surface était nette, très-lisse et colorée seulement par le cuivre.

Le troisième coup lance un projectile Armstrong, du poids de 1946 livres (882 kil.) avec la vitesse initiale de 529 mètres. La pénétration est de 12 pouces ($0^m,304$), la plaque est mise hors de service, mais le projectile n'arrive pas jusqu'à la muraille de bois.

La plaque est fendue en cinq grands morceaux et en petits éclats. L'obus, qui a rebondi devant le but, la pointe tournée vers le canon, a subi un raccourcissement de $0^m,30$ et un refoulement de 11 centimètres. La partie refoulée présente de nombreuses fissures ; quelques-unes d'entre elles ont 5 à 8 centimètres de longueur et atteignent un centimètre de largeur.

Ces trois coups ont suffi pour démontrer la supériorité du projectile Whitworth qui, seul, a réussi à traverser les plaques pour atteindre la muraille et la pénétrer, grâce au

dispositif de sa rondelle de cuivre qui a évité la déformation du projectile et lui a permis d'utiliser toute sa force vive pour la pénétration.

(*The Army and Navy Gazette.*)

Russie : Tir d'épreuve des plates-formes de côte. — Le commandant de l'artillerie de chaque place maritime déterminera chaque année celles des plates-formes de côte dont l'état de solidité et de conservation lui semblera sujet à vérification. Chacune de ces plates-formes aura à subir un tir de plusieurs coups à pleine charge, avec des projectiles pesant autant que les boulets de rupture employés contre les cuirasses.

Le nombre des plates-formes à éprouver ainsi sera limité par cette considération que le nombre total des coups tirés ne devra pas dépasser celui des pièces de côte entrant dans l'armement de la place.

D'ailleurs, il sera possible d'utiliser ces tirs pour l'instruction des cadres et des hommes. En conséquence, les munitions qu'on y dépensera seront prélevées sur l'allocation faite chaque année à la place pour les exercices de tir et les écoles à feu ; avec les canons 1877, on n'emploiera pour les tirs d'épreuve des plates-formes que des projectiles en fonte ordinaire coulés sur le modèle des projectiles en fonte dure.

(*Journal d'Artillerie Russe.*)

Le Gérant : Ch. Norberg.

L'ARTILLERIE KRUPP

EN 1879.

BIBLIOTHEEK 2e REGt VELDARTE

(PL. XIV, XV ET XVI.)

Chaque année, l'usine Krupp exécute, devant un grand nombre d'invités venus de tous les pays, des séances de tir dans lesquelles elle cherche à montrer les principaux progrès accomplis pendant le courant de l'année. Cette fois, ces expériences, qui ont eu lieu au polygone de Meppen, ont offert un attrait tout particulier, par suite de l'intérêt d'actualité que présentaient quelques-unes des pièces qui étaient tirées pour la première fois. Nous donnons, sur les bouches à feu et le matériel essayés, des renseignements aussi complets que possible, d'après l'*Engineer* et les comptes rendus officiels communiqués à la *Revue d'artillerie* par le représentant, à Paris, de la maison Krupp. Les principales dimensions relatives aux bouches à feu et à leurs munitions ont été réunies dans un seul tableau.

Les expériences ont duré quatre jours (du 5 au 8 août inclus). Dans les différentes séances, on a tiré successivement :

Le canon de côte de	40c
— de côte de	35 ,5
— long de côte et de marine de. . .	24
— à cuirasse de	15 ,5
— long de marine et de côte de. . .	15
— de siége et de place de	10 ,5
— de campagne de.	9 ,6
Les canons longs de	8 ,7
L'obusier de côte de	28
— de siége et de place de	21
Le mortier de.	15

La dernière séance a été consacrée en grande partie à un tir contre des plaques soit en fer forgé, soit en fonte dure, avec le canon cuirassé de 15c,5 et le canon de 24c de côte et de marine.

Avant de commencer l'étude du matériel, il convient de décrire en quelques mots l'installation du champ de tir (1).

Installation du champ de tir.

(PL. XVI, FIG. 1.)

Le champ de tir de Meppen (1), distant de l'usine d'Essen d'environ 150 kilomètres, est situé dans la province de Hanovre, au N.-E. de Meppen ; il est relié à cette localité par une voie ferrée de 3 500 mètres. Il est de forme triangulaire, la ligne de tir médiane, dirigée vers le N.-N.-E et piquetée tous les 100 mètres, a une longueur de 16 800 mètres ; elle n'est coupée que par trois chemins peu fréquentés, le premier la traverse à une distance de 300 mètres, les deux autres vers 1 900 et 2 000 mètres environ.

A droite et à gauche de la ligne de tir, jusqu'à 1 200 mètres, sont disposés des fils pour les sonneries électriques et les transmissions télégraphiques. Des postes de sûreté sont répartis le long du champ de tir pour la manipulation des sonneries, la surveillance des chemins, le service de l'observation. Chaque poste est installé dans un abri en bois solidement établi, quelques-uns sont même munis d'une couverture en fer, auprès s'élève un mât pour signaux ; il existe en outre, à 1 600 et 2 500 mètres, des abris en maçonnerie.

Les pièces sont placées sur des plates-formes solides. Aux ailes, se trouvent les bouches à feu de campagne et de place sur des plates-formes en bois assises sur un lit de 1m,50 de béton. La plate-forme principale est établie dans l'axe du polygone, elle se divise en trois parties. Celle de gauche, dont les fondations ont 3m,50 de profon-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, p. 167.

deur, peut recevoir les canons de 35c,5 et de 40c. Celle du milieu est disposée pour l'installation des bouches à feu telle qu'elle a lieu à bord des navires. On a pratiqué, à cet effet, dans la maçonnerie, des logements pour les chevilles ouvrières ; le sol est formé d'une épaisse plaque de fer reposant sur une couche de béton de 2m,50. La portion de droite est réservée aux pièces de côte jusqu'au calibre de 30c,5 ; la couche de béton y est de 2m,50. Une grue roulante d'une force de 75 000 kil. s'élève au-dessus de la plate-forme principale; sa manœuvre demande huit hommes. Elle peut également servir à transporter les fardeaux tout le long de la batterie.

A l'aile droite se trouve une plate-forme en maçonnerie pour canon monté sur affût à pivot et, derrière l'aile gauche, le canon à cuirasse de 15c,5. En arrière s'élèvent, à droite et à gauche, deux observatoires de 12m,50 de hauteur qui permettent de voir tout le terrain en avant, tandis que, de la plate-forme, on ne le découvre que jusqu'à 1 500 mètres, et on ne peut apercevoir les cibles qu'aux distances de 2 000 et 2 500 mètres.

Trois voies ferrées conduisent aux trois portions de la plate-forme principale. Le chemin de fer traverse le hangar aux affûts où l'on met en dépôt les bouches à feu, les affûts, les avant-trains et les projectiles de gros calibres.

Le bâtiment du télégraphe est voisin de ce hangar.

En arrière, se trouve le magasin à poudre pour la consommation courante ; il peut en contenir 5 000 kil. A 500 ou 600 mètres de la plate-forme principale, en arrière et à droite, se trouve le grand magasin à poudre, desservi par une voie ferrée ; il peut contenir 500 000 kil. de poudre. Il est entouré d'une levée de terre, d'un fossé plein d'eau et d'une clôture en fil de fer au delà de laquelle on a laissé vide une zone de 50 mètres.

DIMENSIONS.				CANON de côte de 40c.	CANON de côte de 35c,5.	CANON de côte de [illegible] de marine de 19.
Bouche à feu.	Calibre	de l'âme	mill.	400	355	[illegible]
		de la chambre	mill.	440	365	[illegible]
	Rayures.	Nombre		90	80	[illegible]
		Profondeur	mill.	2	2	[illegible]
		Largeur des cloisons	mill.	4,5	4,5	[illegible]
		Largeur des rayures	mill.	9,45	»	[illegible]
		Pas final — en mètres		18	16	[illegible]
		Pas final — en calibres		45	»	[illegible]
	Longueur d'âme		metr.	8,711	7,740	[illegible]
	Longueur totale du canon		metr.	10,000	8,880	[illegible]
	Diamètre du renfort		mill.	1 540	1 365	[illegible]
	Poids total du canon y compris la fermeture		kil.	72 000	52 000	[illegible]
	Prépondérance de culasse		kil.	»	»	»
Obus ordinaire.	Longueur	en millimètres		1 120	1 000	784
		en calibres		2,8	2,8	[illegible]
	Diamètre		mill.	399,7	353	279,7
	Poids	de la charge d'éclatemt.	kil.	33,3	23,4	[illegible]
		de l'obus chargé	kil.	640	444	[illegible]
Obus en fonte dure.	Longueur		mill.	1 120	1 000	»
	Diamètre		mill.	398	353	»
	Poids	de la charge d'éclatement	kil.	10	7	»
		de l'obus chargé	kil.	775	525	»
Projectile en acier.	Longueur		mill.	»	1 000	»
	Diamètre		mill.	»	»	»
	Poids	de la charge d'éclatement	kil.	»	12,6	»
		de l'obus chargé	kil.	»	525	»
Shrapnel en fer forgé.	Balles en plomb durci (4 parties plomb, 1 partie antimoine)	Nombre		»	»	»
		Diamètre	mill.	»	»	»
		Poids	gr.	»	»	»
	Poids de la charge d'éclatement		gr.	»	»	»
Charges.	Poids de la charge maximum		kil.	»	115	»
	Espèce de poudre employée pour les	grandes charges		prismatique.	prismatique à 1 canal, densité 1,75.	prismatique à 7 canaux.
		petites charges		»	»	poudre à canon à gros grains.

N 1879.

CANON à cuirasse de 15c,5.	CANON long de marine et de côte de 15c.	MORTIER de 15c.	CANON de siége et de place de 10c,5.	CANON de campagne de 9c,6.	CANONS longs de 8c,7.	
					N° 1.	N° 2.
155	149,1	149,1	105	96	87	
»	175	154	130	106	130	120
36	36	18	32	32	24	
»	1,5	1,5	1,25	1	1,25	
»	3,5	4	3,5	3	3	
»	9,5	22	6,8	6	8,4	
»	3,728	3,24	2,625	2,4	2,61	
45	25	15	25	25	30	
»	3,780	0,755	2,574	2,260	4,085	
»	4,200	0,950	2,850	2,500	4,350	
»	523	320	320	260	290	
3 529	3 960	360	1 060	625	1 265	1 145
»	»	40	100	65	70	60
418	600	418	368	316	325	
»	4	»	35	3,3	3,75	
153,5	148,9	147,5	100,7	95,7	86,8	
2,0	5	2,33	0,6	0,36	0,3	
35	40	31,5	16,0	12	10	
418	»	»	»	»	»	
153,5	»	»	»	»	»	
0,5	»	»	»	»	»	
40,8	»	»	»	»	»	
350	522	»	»	»	»	
154,7	148,9	»	»	»	»	
»	1,5	»	»	»	»	
40,7	51	»	»	»	»	
»	»	»	370	300	»	
»	»	»	14,1	14,1	»	
»	»	»	15	15	»	
»	»	»	210	180	»	
6,5	»	1,5	2,7	5	3,5	
prismatique.	prismatique à 7 canaux, densité 1,75.	à gros grains de 6 à 10mm, densité 1,64.	prismatique.	à gros grains de 13 à 16mm.	poudre à gros grains.	prismatique.
»	»		»	»	»	

Canon de côte de 40c.

(PL. XIV, FIG. 1 ET 2. — PL. XV, FIG. 1.)

Cette bouche à feu, la plus grosse qui ait été construi jusqu'ici par l'usine Krupp, a été tirée pour la premiè fois, à Essen, au mois de mai 1879. La *Revue* (1) a dé donné la description générale de la pièce et de son affû Il suffira donc d'ajouter quelques renseignements compl mentaires.

La chambre a des dimensions telles qu'elle peut rec voir une charge de 200 kil., la charge est partagée e quatre gargousses séparées. Chaque gargousse a, au cent de son culot, un disque de calicot qu'on doit arracher a moment du chargement.

Pendant le tir, on a constaté que la lumière perc suivant l'axe de la bouche à feu et traversant le coin d part en part, donnait presque toujours lieu à des écha pements de gaz, la petite sphère obturatrice de platine s détériorant trop rapidement.

L'affût, en fer forgé, est monté sur un châssis, deu freins hydrauliques limitent le recul. Deux arcs dentés placés de chaque côté de la culasse, servent à l'élever o à l'abaisser; on les met en mouvement par l'intermédiai d'engrenages placés de chaque côté en dehors des flasque

Les projectiles, amenés sur des wagonnets, sont so levés à l'aide d'une grue à rabattement. Cette grue, en s rabattant, bande un ressort et, de même, en se relevan en bande un second, de telle sorte que l'effort à exerc est le même dans les deux cas, et se trouve être moitié d ce qu'il serait si cette disposition n'avait pas été appliqué Il ne faut que de 20 à 26 secondes pour amener un pr jectile à hauteur de la culasse.

On le place alors sur une planchette de chargeme demi-cylindrique et on le pousse avec un refouloir d

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, p. 308, 489 ; t. XIV, p. 269.

3 mètres de longueur environ, que l'on manœuvre au moyen d'une poulie placée sur le côté gauche. On introduit ensuite la charge. Le coin est manœuvré par deux servants.

Pour faire feu, le servant qui tient le tire-feu se place sur le châssis, derrière un écran métallique.

Le châssis repose, par l'intermédiaire de roulettes, sur deux rails circulaires concentriques, son pivot est à environ 2 mètres en avant de l'aplomb de l'affût. On le met en mouvement, pour le pointage en direction, à l'aide d'un appareil spécial qui est manœuvré par 10 hommes. Cet appareil comprend une chaîne Galle qui s'enroule autour d'un disque et de deux poulies conductrices dont l'axe est vertical. Le disque est mû au moyen d'un arbre à manivelle, d'une chaîne sans fin et d'un engrenage conique. Les hommes chargés de la manœuvre sont placés sur une plate-forme qui est reliée au châssis et participe à son mouvement. Une fois le châssis à peu près dans la direction, il suffit d'un seul homme pour achever le mouvement à l'aide d'une manivelle. On a pu exécuter une conversion de 24° dans l'espace de 58 secondes.

Le service de la pièce sur son affût exige en tout 15 hommes. Dans la séance du 5 août, l'intervalle entre deux coups consécutifs a été de 13 minutes en moyenne pour les 5 premiers, et de 5 minutes seulement pour les 5 derniers.

Voici quelques données sur l'affût :

Hauteur de la ligne de feu		$2^m,960$
Limite du tir	au-dessus de l'horizon	16°
	au-dessous de l'horizon	6°
Poids de l'affût seul		12 400 kil.
Poids total avec le châssis		45 000 —
Recul maximum		$2^m,570$

Dans les tirs exécutés au polygone de Meppen pour la première fois le 16 juillet 1879, on n'avait eu pour but que d'essayer différentes espèces de poudres prismatiques. Dans les séances des 5 et 6 août dernier, on a employé une

poudre prismatique dont les grains à un seul canal avai 50^{mm}; la densité était de 1,75. La vitesse initiale a été 502^{m},4 en moyenne, la pression n'a pas dépassé en moyen 3 020 atmosphères. Dans le tir à 2 500 mètres, on a obte comme écart moyen, en direction, 0^{m},70, en hautei 0^{m},137, en portée, 2^{m},63.

Dans la seconde séance, celle du 6 août, le premier co a raté trois fois, accident qui pouvait être attribué à tr causes différentes: 1° mauvais état de la pièce de lumièr 2° oubli d'enlever le disque de calicot qui recouvre culot de la dernière gargousse; 3° mauvaise qualité d étoupilles qui sont en papier et encrassent rapidement lumière. Bien que l'on eût constaté en ouvrant la culasse q l'on avait effectivement oublié d'enlever le disque de ca cot de la gargousse, on se décida à remplacer la pièce lumière, opération qui ne demanda que 12 minutes; m gré cela, on eut encore un long feu.

Les tableaux I et II (pages 502 et 503) permettent de rendre compte des résultats obtenus dans le tir de ce pièce.

Les expériences relatives à ce canon de gros calibre aya paru concluantes, on ne les a pas poussées plus loin, prochainement l'usine Krupp va mettre à l'essai un can de calibre encore plus fort (46^{c}).

Canon de côte de 35^{c},5.

(PL. XIV, FIG. 3 ET 4. — PL. XV, FIG. 2.)

La *Revue* a également déjà donné la description de cet bouche à feu et de son affût [1] lorsqu'il a été question d tirs auxquels elle a été soumise aux mois de juin et juill 1878. Quelques pièces de ce modèle sont déjà en servi dans divers États européens.

De même que celui de 40^{c}, cet affût, placé sur châssi élève à une grande hauteur la ligne de feu de la pièce. Un

[1] Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, p. 67.

grue ordinaire sert à monter les projectiles. Dans les dernières expériences, pour monter le projectile et l'introduire dans la chambre, il n'a fallu que 44 secondes. L'opération complète de la charge, non compris le pointage en direction, n'a demandé qu'une minute et 46 secondes.

Les principales données numériques sur l'affût de côte de 35c,5 sont les suivantes :

Hauteur de la ligne de feu		2m,670
Limite du tir	au-dessus de l'horizon	18°
	au-dessous de l'horizon	6°
Poids total de l'affût avec le châssis		32 750 kil.
Recul maximum		2m,100

Dans la première séance le 5 août, on ne put tirer qu'un seul coup avec le canon de 35c,5. La cheville ouvrière dont on se servait provisoirement, n'étant pas assez solidement fixée, les vis qui maintenaient le petit châssis sautèrent par suite de l'ébranlement.

On reprit le tir avec cette pièce le 8 août, et on se borna à exécuter un tir à 2500 mètres pour montrer sa justesse. Aux premiers coups, il y eut quelques ratés d'étoupilles, on constata que ces étoupilles avaient été mal confectionnées, le papier était trop épais et pas assez sec, on les remplaça par d'autres de bonne qualité. Les coups se succédèrent ensuite à des intervalles de 3 minutes environ ; on trouvera dans le tableau II les résultats obtenus.

Dans les essais antérieurs, on avait obtenu, avec la même charge, une vitesse initiale de 495m,9 avec le projectile de rupture de 525 kil.

Obusier de côte et de marine de 28c.

(PL. XIV, FIG. 5 ET 6. — PL. XV, FIG. 3.)

Cette nouvelle bouche à feu est destinée à être employée pour le tir vertical contre le pont des navires ; elle a été expérimentée pour la première fois à Meppen au mois de mars 1879.

Elle est construite d'après le même principe que les ca-

nons du système Krupp, seulement sa longueur est beaucoup plus faible.

Pour le tir à fortes charges, on emploie de la poudre prismatique à 7 canaux, tandis que, pour les petites charges, on a recours à la poudre à gros grains, réglementaire pour les canons de campagne.

L'affût monté sur châssis permet le tir jusque sous l'angle de 75°. Le châssis de cet affût, un peu différent de ceux qu'on emploie généralement pour les canons de côte, est disposé de telle sorte qu'au moment du tir les côtés reposent par plusieurs points directement sur la plate-forme. Pendant le pointage en direction, le châssis est soulevé par des galets, ceux de l'arrière sont excentriques.

Hauteur de la ligne de feu	1m,675
Limite de l'angle de tir	75°
Poids de l'affût	9 220 kil.

Les premières expériences ont été faites aux mois de mars, avril et mai à Meppen (voir le tableau III), les vitesses obtenues avec différentes charges ont été les suivantes :

Mesure des vitesses.

DATES.	CHARGE.		POIDS du projectile.	VITESSE A			NOMBRE de coups.
	Espèce.	Poids.		7,5	40	1986,5	
				mètres de la bouche.			
		kil.	kil.				
12 avril 1879.	Poudre prismatique.	6	216	158	»	»	3
		7		176,9	»	»	2
		7,5		182,7	»	»	1
20 mars 1879.	Id.	9	Id.	204,5	»	»	4
		18		»	297,7	273,5	10
		19		»	307,8	283,2	10
		20		»	317	»	2
21 mai 1879.	Poudre à gros grains.	6	Id.	158,8	»	»	3

Le tableau IV donne les résultats obtenus comme justesse avec cette bouche à feu, le 5 août 1879, dans un premier tir sur une cible verticale placée à 2 000 mètres. L'écart moyen fut en direction $0^m,361$, en hauteur $0^m,71$, en portée $4^m,56$. On a ensuite exécuté, dans l'après-midi du même jour, un second tir sous l'angle de 28°36′; le but à 6 700 mètres était représenté par une carcasse en toile à voile représentant par ses dimensions le vaisseau *l'Inflexible*, la proue en avant : hauteur du flanc, 2 mètres; longueur, 100 mètres; largeur, 25 mètres. On trouvera également dans le tableau IV le relevé des coups.

Canon long de 24ᶜ de côte et de marine.

(PL. XIV, FIG. 7 ET 8. — PL. XV, FIG. 4.)

Il a déjà été, à plusieurs reprises, question dans la *Revue* (1) de cette nouvelle pièce qui a été tirée pour la première fois au mois de décembre 1878; elle est beaucoup plus puissante que l'ancien canon de 24ᶜ qu'elle est destinée à remplacer.

La poudre prismatique est à un seul canal, les grains ont 50^{mm}, la densité est de 1,75.

L'affût se distingue de celui du canon de $35^c,5$ par les points suivants :

1° L'aiguille qui sert à indiquer l'angle d'inclinaison de l'axe du canon, est indépendante de l'appareil qui sert à donner l'angle. Un arc denté faisant corps avec le tourillon engrène avec un pignon sur l'axe duquel est montée une aiguille qui se meut sur un cadran gradué;

2° Sur le dessus des côtés du châssis sont creusées des rainures destinées à recevoir les galets; elles vont en s'approfondissant vers l'avant, de telle sorte que, à la position de tir, l'affût repose directement sur le châssis. Au moment du départ du coup, il commence donc par glisser, jusqu'à ce que tout son poids se trouve reporté sur les galets;

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, p. 400; t. XIV, p. 361.

3° La grue qui sert à monter les projectiles est à rabattement comme celle du canon de 40c. Grâce à un système de ressorts qui, comprimés lorsque la grue est abaissée, se détendent lorsqu'elle se relève, la manœuvre se fait avec beaucoup plus de facilité et de promptitude qu'auparavant.

Hauteur de la ligne de feu		2m,412
Limite du tir	au-dessus de l'horizon	27°
	au-dessous de l'horizon	6°
Poids total de l'affût		12 300 kil.
Recul maximum		1m,700

Dans les tirs exécutés le 7 et le 8 août, on a mesuré les vitesses et les pressions, et exécuté des tirs de justesse (voir les tableaux IV et V). Avec la charge de 75 kil. et l'obus de rupture de 160 kil. on obtint une vitesse initiale moyenne de 576m,6 et de 606m,9 avec l'obus ordinaire de 136 kil.

Dans la dernière séance, le 8 août, on a en outre tiré à la distance de 150 mètres des obus en acier Krupp de 24c pesant 160 kil. contre une cuirasse composée d'une plaque en fer forgé de 30c,5 d'épaisseur, appliquée sur un matelas en bois de 5c d'épaisseur, lequel était renforcé par derrière par une seconde plaque en fer forgé de 20c,5. Ces plaques avaient été fournies par les fonderies de Dillingen; leur longueur était de 4m,80 et de 5m,30, leur hauteur de 1m,15 et de 1m,65.

Le premier obus traversa de part en part les deux plaques et parcourut encore une distance de 2 200 mètres. Il s'était produit dans la plaque de 30c,5 une fissure de 50 centimètres de longueur et 2 millimètres de largeur, se dirigeant vers le bas; le diamètre du trou était de 254 millimètres, tant dans le sens vertical que dans le sens horizontal. L'obus fut à peine déformé.

Au deuxième coup, le projectile traversa encore les deux plaques, mais ne parcourut ensuite qu'une distance de 1 200 mètres. Le diamètre du trou était cette fois de 280 mil-

limètres, les ébarbures avaient 86 millimètres de haut. En examinant ensuite la plaque, on y remarqua trois fissures, une en haut, de 700 millimètres de long sur 34 à 45 millimètres de large, qui allait jusqu'au bord de la plaque; les deux autres se dirigeaient vers le bas, l'une à droite, l'autre à gauche, ayant chacune environ 600 millimètres de long et 2 millimètres de large. Le second obus n'avait également subi aucune déformation appréciable.

La vitesse, mesurée à 150 mètres de la bouche du canon, avait été, pour les deux coups, de 564^{mm},5 environ, ce qui correspondait à une force vive totale de 2 553 tonnes-mètres.

Les effets produits par le canon long de 24^{c} ont dépassé de beaucoup les résultats obtenus jusqu'ici. Il y a 11 ans à peine, les projectiles lancés par une pièce de 24 centimètres ne pouvaient pas même percer une plaque de 22 centimètres d'épaisseur, tandis que, cette fois, ils ont traversé de part en part une cuirasse de plus de 50 centimètres. Quand on songe aux progrès réalisés dans un si court espace de temps, on peut se demander si l'on peut encore compter sur les cuirassements pour s'assurer une protection efficace contre les bouches à feu de la nouvelle artillerie.

Canon à cuirasse de 15^{c}5.

(PL. XIV. FIG. 11 ET 12. — PL. XVI. FIG. 2 et 3.)

Il a déjà été question à plusieurs reprises du système de canon à cuirasse dont l'idée appartient à la maison Krupp, système qui a été expérimenté pour la première fois à Essen, au mois de septembre 1876 (1), avec un canon de petit calibre. De nouveaux essais furent ensuite exécutés à l'ancien polygone Krupp, près Bredelar, devant un grand nombre d'invités, pendant l'automne de 1877, avec

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. IX, p. 400 et 585. t. XI, p. 182.

un canon du calibre de 15c (1), puis, pendant l'été de 1878, avec un second canon du calibre de 15c,5 (2).

Des résultats obtenus dans ces différentes expériences, l'usine Krupp a tiré, au sujet du système de muraille-cuirasse et de canon cuirassé présenté par elle, certaines conclusions (3) dont voici le résumé :

Une *cuirasse en fer forgé le plus doux* résiste bien mieux que toute autre aux projectiles de toute espèce, lancés par un canon d'un calibre égal à celui du canon cuirassé (15c,5). Une cuirasse en métal plus dur, bien que l'effet produit par les premiers projectiles ne paraisse pas considérable, ne tardera pas à être complétement détruite, lorsqu'elle sera atteinte par d'autres projectiles, tandis que la cuirasse en fer forgé le plus doux, et d'une épaisseur relativement moindre, ne sera ni traversée, ni fendue, même si elle est atteinte plusieurs fois de suite au même endroit par des projectiles de rupture. Ainsi, au mois de novembre 1877, un verrou-bouclier pour embrasure, en fer forgé, donna des résultats satisfaisants, tandis qu'un bouclier en acier n'avait pu résister à l'action d'un obus en fonte dure de 15c, lancé d'une distance de 350 mètres.

Au point de vue de la construction de la muraille-cuirasse, on avait, avant les expériences, exprimé beaucoup de craintes au sujet de l'influence qu'aurait le tir ennemi sur l'embrasure et son pourtour. Les essais prouvèrent que, lorsque le bouclier est monté, les projectiles qui portent dans le voisinage de l'embrasure, ne peuvent nuire en rien aux mouvements de la tête sphérique du canon, mais qu'il n'en est pas de même lorsque, le bouclier étant abaissé, des projectiles viennent frapper dans l'embrasure même. Dans ce dernier cas, la manière dont était disposé, à cette époque, le logement sphérique de la bouche du canon, ne

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XI, p. 289 et 571.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, p. 64.

(3) *Canon cuirassé et muraille-cuirasse en fer forgé système Krupp*, mai 1879, Essen, imprimerie de l'établissement Fried. Krupp.

permettait pas de remplacer promptement le canon. D'un autre côté, les effets produits par les projectiles portant sur les bords de l'embrasure et sur le bouclier même, lorsqu'il était élevé, empêchaient le mécanisme de manœuvre du bouclier de fonctionner. Bien que, dans la pratique, de tels coups d'embrasure dussent être tout à fait exceptionnels, il était cependant prudent de les prévoir, aussi l'usine Krupp s'est-elle préoccupée depuis, d'apporter à la disposition primitive de nouveaux perfectionnements, de façon qu'en pareil cas on pût facilement et rapidement réparer les dégâts.

Au point de vue du tir de la bouche à feu, la suppression du recul rend le service tellement facile, permet une telle promptitude dans la charge, et augmente les effets du tir d'une manière telle, qu'un seul canon cuirassé pourra combattre, avec des effets certains, un grand nombre de batteries de siége, à cause de la rapidité avec laquelle le pointage pourra être fait et le tir continué dans des directions différentes. En 1878, avec le canon cuirassé de 15^{c},5 lançant un projectile de 40 kil., on a été jusqu'à tirer sur des cibles différentes, avec toute la précision désirable, un coup de 25 en 25 secondes.

Enfin, un certain nombre d'officiers d'artillerie avaient reproché au canon cuirassé d'être dépourvu d'une ouverture spéciale pour le pointage, le pointage par l'âme du canon n'étant pas suffisamment pratique, et de ne pas avoir un champ de tir latéral aussi étendu qu'une bouche à feu placée dans une tourelle tournante.

On a repris le 6 août le tir du canon cuirassé de 15^{c},5, après avoir apporté à son installation quelques perfectionnements (fig. 2).

Pour faciliter le remplacement de la bouche à feu lorsqu'elle est mise hors de service, on a commencé par séparer de la vis-bouchon la portion qui forme la partie postérieure du logement sphérique; de cette façon, les filets de la vis, suffisamment reculés, se trouvent beaucoup moins exposés à être faussés dans le cas où un projectile viendrait

à frapper dans le voisinage de l'embrasure. De même, pour faciliter le vissage ou le dévissage, on a remplacé la vis qui était primitivement triangulaire, par une vis double à filets carrés; enfin, pour aider au mouvement de la vis, on l'a pourvue extérieurement d'une couronne dentée, qui peut être actionnée par un engrenage que l'on applique contre la muraille-cuirasse. Une fois le canon séparé de la cuirasse et placé dans la position convenable, on peut facilement l'enlever de son affût, en le faisant glisser en arrière par les deux entailles pratiquées dans les guides des tourillons. Pendant cette opération, l'affût est attaché aux parois de la cuirasse. La mise en place d'un nouveau canon se fait de la même manière et avec la même facilité.

Il pourrait arriver que des projectiles, portant sur le bord de l'embrasure, à l'endroit où ce bord se trouve en contact avec le renflement sphérique, vinssent en enfoncer une partie de manière à remplir partiellement la cavité antérieure, empêchant ainsi de mettre la tête sphérique en contact avec la partie antérieure de l'embrasure. En pareil cas, il n'y aurait aucun inconvénient à laisser la vis dépasser en arrière, et donner à la tête sphérique autant de jeu dans son logement que l'exigeraient les enfoncements. Il résulte, en effet, des essais qui ont été faits avec des logements ouverts par devant, que la seule condition importante à observer, c'est que la tête sphérique soit en contact avec la partie postérieure de l'embrasure : condition qui sera toujours remplie, à cause du poids du canon et de la position oblique de l'affût.

Un nouveau dispositif, fixé à la fois au canon et à la muraille, permet de pointer plus commodément que par l'âme du canon. Le pointeur, à cheval sur une selle posée avec un certain jeu sur la volée du canon, peut viser et suivre le but par une petite ouverture rectangulaire pratiquée dans la partie antérieure de la muraille-cuirasse, au-dessus de la tête sphérique. Lorsque la pièce est pointée, il fait feu lui-même; comme le canon n'a pas de recul et que,

grâce à la solidité du montage, aucun ébranlement ne se produit au moment du tir, il peut rester en place même pendant que la pièce fait feu.

La hausse, placée à cheval sur le canon, tourne autour de tourillons; elle porte, à sa partie supérieure, l'extrémité folle de la tige de pointage avec l'œilleton; l'autre extrémité de cette tige est pourvue d'une tête sphérique encastrée dans la cuirasse de front, qui, sans gêner ses mouvements, la tient dans une position centrale. Dans la tête sphérique, se trouve une ouverture dont le point central, qui est en même temps le centre de la tête sphérique, reçoit la pointe du guidon. La fente qui traverse la cuirasse correspond à cette ouverture. Le centre de la tête sphérique de la tige de pointage se trouve verticalement et exactement au-dessus du centre de la tête sphérique du canon. Par suite de toutes ces dispositions, le parallélisme de la ligne de mire et de l'axe de la bouche à feu se trouve assuré, quelle que soit la position du canon.

Ce nouvel appareil de visée a toujours fonctionné avec facilité et promptitude, le champ de tir latéral est de 45°, le champ de tir vertical de 15° au-dessus de l'horizon et 5° au-dessous. Actuellement, l'affût est pourvu d'un frein qui permet de fixer la pièce dans n'importe quelle direction.

L'appareil qui sert à donner l'angle à la pièce est en communication avec un mécanisme spécial qui porte deux aiguilles, l'une marque les dixièmes de degré et l'autre les millièmes et demi-millièmes de l'arc décrit par les tourillons. Un mécanisme semblable est en communication avec l'appareil qui, avec l'aide du rail circulaire, sert à donner la direction. Grâce à ces dernières dispositions, il est facile de repérer le tir et de replacer toujours exactement le canon dans la même position.

Les plaques composant les flancs de la muraille-cuirasse sont assemblées avec la plaque de front suivant un angle saillant, de telle sorte que, par l'effet du tir, elles tendent à se rapprocher et non à se désunir.

D'autres perfectionnements sont encore à l'étude et l'usine Krupp vient de faire établir un nouveau projet de muraille-cuirasse (fig. 3).

On a tout d'abord reconnu la nécessité de modifier la forme de la plaque de front et d'augmenter ses dimensions. Cette plaque, déjà fort étroite, est encore affaiblie par la vis du logement sphérique, par les entailles pour arcs-boutants et par les feuillures pour les plaques de cuirasse latérales. L'inclinaison de la plaque de front n'avait pour but que d'assurer le contact du bouclier avec cette plaque, aussi, dans le nouveau projet de muraille-cuirasse, le système de bouclier ayant été complétement changé, la nouvelle plaque sera placée verticalement sur les blocs de fondation en fonte. Beaucoup plus large que l'ancienne plaque de front de la construction actuelle, elle présente une surface courbe. Elle est assemblée avec les plaques latérales par un joint à recouvrement; leur liaison est assurée à l'intérieur, et sur toute leur hauteur, par des saillies ou tenons à queue d'aronde engagés dans un crampon.

Cette nouvelle plaque de front porte en son milieu une saillie destinée à protéger la fente pour le système de pointage.

Voici maintenant la nouvelle disposition adoptée pour le bouclier. D'un point de la plaque de front, situé un peu au-dessous de l'embrasure, part une glissière spéciale faisant un angle de 30 à 45° avec la partie inférieure de cette plaque. De cette façon, les dégâts subis par la plaque de front pourront bien empêcher le bouclier de s'appliquer exactement contre elle, et de monter à la hauteur ordinaire, mais la bouche de la pièce et le voisinage de l'embrasure seront encore, quand même, suffisamment garantis par lui, ce qui n'avait pas lieu avec le bouclier ancien système, lors des premiers essais faits à Bredelar. La surface extérieure du bouclier est arrondie; grâce à cette disposition ainsi qu'à son inclinaison, les effets des projectiles frappant de plein fouet seront atténués. Le bouclier est guidé sur

les côtés par les flancs du maître bloc en fonte, qui font partie de la fondation, et, en dessous, par une plaque de couverture qui, reliée au bouclier par de forts boulons, dans l'intervalle laissé libre par les glissières, l'empêche de pouvoir se soulever. Les plaques de glissières sont assujetties au maître bloc en fonte par des boulons. Pour protéger le bouclier et ses guides, on a placé sur le pied du maître bloc un porte-parapet qui reçoit un parapet en fer forgé, assujetti par des sortes d'ancres solidement attachées aux fondations. Sur le parapet et le porte-parapet reposent des plaques en fer forgé, supportées à leur partie inférieure par la maçonnerie ; ces plaques forment un demi-cercle autour du porte-parapet et servent à le protéger. Entre le parapet, le porte-parapet et le bouclier, on laisse assez d'espace pour donner passage aux éclats des projectiles qui tombent dans une chambre, réservée dans la muraille des fondations exprès pour les recevoir. De même, les éclats de projectiles qui tomberaient devant le bouclier, pendant que celui-ci serait tout à fait abaissé, glisseraient, par l'entaille entre les glissières, dans l'intérieur de la fondation, sans pouvoir déranger en rien le mécanisme moteur du bouclier, dont le bon fonctionnement ne pourrait pas non plus être empêché par les dégâts qu'aurait subis la partie antérieure du bouclier.

La chaîne conduite sur des poulies qui, dans l'ancien système, unissait le bouclier au contrepoids, sera remplacée dans la nouvelle muraille-cuirasse par un levier à deux bras, dont le centre fixe se trouvera dans la fondation du bloc en fonte du milieu. Une des extrémités de ce levier sera reliée au bouclier par un tirant, l'autre, au contrepoids qui, plus lourd que le bouclier, maintiendra ce dernier appliqué contre l'embrasure.

Les appareils destinés à faire mouvoir le canon et son affût, qui se manœuvrent actuellement à la main, pourront être remplacés par des appareils hydrauliques.

Avec ces derniers perfectionnements, la maison Krupp

affirme que la construction d'une muraille-cuirasse, tout en exigeant une dépense assez considérable, reviendra moins cher que celle d'une tourelle tournante, beaucoup plus exposée aux accidents qui peuvent la mettre dans l'impossibilité de fonctionner. Le champ de tir horizontal du canon a été, dans le nouveau projet, porté à 60°, ce qui est en général bien suffisant pour une pièce de position.

Revenons maintenant aux nouvelles expériences qui ont été faites avec le canon de 15c,5 cuirassé. Dans la séance du 6 août, on n'a exécuté que des tirs de justesse aux distances de 1 500, 2 000 et 3 000 mètres; pour le premier de ces tirs, la cible était verticale, pour les deux autres, on releva les coups sur le sol. (Tableau VI.) Les coups se succédaient à des intervalles de 22 à 38 secondes. A 1 500 mètres, les écarts moyens furent en direction de 0m,43, en hauteur de 0m,54, en portée de 14 mètres. A 2 000 mètres, écart moyen en direction 1m,1, en portée 35 mètres. A 3 000 mètres, écart moyen en direction 1m,70, en portée 11m,4.

Dans la dernière séance, le 8 août, on a repris le tir contre des plaques placées à une distance de 150 mètres. Il s'agissait de donner une nouvelle preuve de la supériorité des plaques en fer forgé sur les plaques en fonte dure.

La plaque en fer forgé représentait la plaque de front d'une muraille-cuirasse du nouveau système, sur cette plaque était boulonné un bouclier semblable à celui que l'on vient de décrire. L'épaisseur de la plaque, à l'endroit le plus épais, était de 508 millimètres; celle du bouclier de 600 millimètres, la largeur totale de la plaque était de 2m,2.

La plaque en fonte dure avait la forme d'une partie de la tourelle à coupole pour canon de 15c.

Les deux plaques avaient été fabriquées à l'usine Krupp. Afin de les protéger autant que possible contre les éclats des projectiles, on les avait couvertes de fascines et de terre en haut, derrière et sur les côtés.

Tir contre la plaque en fer forgé. — On tira d'abord contre

cette plaque deux obus en fonte dure lestés au poids de $40^k,8$ (charge de tir $6^k,5$).

Les deux coups portèrent au même endroit, tout près du bouclier, à 700 millimètres du bord gauche et à 600 millimètres du bord supérieur. Les projectiles enlevés, on mesura l'empreinte qu'ils avaient laissée dans la plaque ; elle avait 105 millimètres de profondeur, 350 millimètres de longueur et 300 millimètres de largeur; l'ébarbure était de 45 millimètres. Un troisième obus vint frapper le bouclier au centre et y laissa une empreinte de 100 millimètres de profondeur.

Le tir fut continué avec des projectiles pleins en fer forgé, puis en acier trempé, du poids de $40^k,7$; on en tira deux de chaque sorte.

L'un des obus en fer forgé frappa contre la partie supérieure du bouclier en avant de sa partie arrondie, pénétra à la profondeur de 40 centimètres environ, dévia en haut et à gauche et rasa le bord supérieur de la plaque; l'autre ne fit que raser le bouclier et la plaque du côté droit, et dévia ensuite complétement.

Les deux obus en acier rasèrent le bouclier à droite au même endroit et pénétrèrent dans la plaque à la profondeur de 130 millimètres environ ; l'ébarbure du côté droit était de 60 millimètres environ ; en ramassant les projectiles, on reconnut qu'ils étaient brisés en plusieurs morceaux.

Tir contre la plaque en fonte dure. — On commença également par tirer contre cette plaque trois obus en fonte dure.

Le premier coup occasionna une écornure dont le diamètre extérieur était de 100 millimètres, la pointe du projectile était soudée dans la plaque. Les deux coups suivants produisirent des effets presque identiques, mais on ne put découvrir sur la plaque la moindre fissure. On continua ensuite le tir avec des projectiles pleins en fer forgé et en acier trempé.

Les deux obus en fer forgé pénétrèrent jusqu'à une

profondeur de 500 millimètres, enlevèrent un gros éclat de 30 millimètres environ d'épaisseur et produisirent deux fentes : l'une, se dirigeant vers le haut, l'autre vers le côté gauche; aucune des deux ne traversait toute l'épaisseur de la plaque et n'atteignait le bord.

Les deux obus en acier portèrent tout près de l'endroit où avaient frappé les deux projectiles précédents. Ils pénétrèrent dans la plaque jusqu'à une profondeur de 90 millimètres environ, en enlevant des éclats beaucoup plus gros. La fente se dirigeant vers le haut atteignit cette fois le bord de la plaque et traversa entièrement. Une nouvelle fente se dirigeant en bas du côté droit s'était produite, traversant également la plaque et allant jusqu'au bord, sa plus grande largeur était de 5 millimètres. La plaque était ainsi séparée en deux parties. L'autre fente se dirigeant vers la gauche était considérablement agrandie, et il s'était produit en outre une petite fissure en haut du côté droit; on ne put mesurer la profondeur de ces fentes, la plaque ne pouvant être dégagée.

De ces essais comparatifs, ainsi que d'autres tirs exécutés dernièrement à Essen avec un canon de 15^{c} de marine contre une cuirasse en fonte dure de 625 millimètres d'épaisseur (1), l'usine Krupp conclut à l'insuffisance des cuirassements en fonte dure, en présence des nouveaux canons à grande vitesse, et à la supériorité des cuirasses en fer forgé, dont l'emploi, qui, d'après elle, deviendra bientôt général pour les forteresses, défenses de côtes, etc., n'est plus qu'une question de temps.

(1) Pour la confection de cette plaque de 0^{m},625 d'épaisseur, on avait choisi les matières premières avec un soin tout particulier, la trempe avait pénétré jusqu'à une profondeur de 50 millimètres. On tira contre elle avec le canon de marine de 15^{c} des projectiles en acier forgé et trempé du poids de 41^{k},3 avec une charge de 7^{k},75 de poudre prismatique ; la vitesse initiale était de 390 mètres. La bouche à feu était placée à 18 mètres de la cuirasse. Le premier obus porta au centre de la plaque à l'endroit le plus épais, pénétra jusqu'à une profondeur de 150 millimètres environ et détacha des éclats ayant jusqu'à 50 millimètres d'épaisseur. En même temps il se produisit une fente en forme de croix qui ne traversa cependant pas complétement la cuirasse. Après le deuxième coup, qui porta au même endroit, on reconnut que la fente s'était prolongée jusqu'à la paroi postérieure de la plaque, qui tenait cependant encore. Au troisième coup, la plaque fut complétement brisée.

Canon long de marine et de côte de 15c.

(PL. XIV, FIG. 13 ET 14; PL. XV, FIG. 6.)

Cette pièce, qui n'est pas de construction nouvelle, est montée sur un affût de marine avec châssis et frein hydraulique, du poids total de 2 980 kil. environ.

On a déjà rendu compte, dans la *Revue*, des tirs exécutés avec ce canon aux mois de décembre 1878 et janvier 1879 (1); de nouveaux tirs ont été exécutés le 7 août à Meppen, avec des obus de rupture en acier de 3,5 calibres de longueur, puis avec des obus en acier forgé de 4 calibres de longueur et du poids de 40 kil. La charge était de 15 kil. de poudre prismatique à 7 canaux, de densité 1,75.

Les tableaux VII et VIII donnent les résultats obtenus; les écarts moyens ont été respectivement avec les deux sortes de projectiles : en hauteur, 91c,2 et 65c,53; en direction, 75c et 53c,93; en portée, 16m,5 et 9m,8.

Obusier de siége et de place de 21c.

(PL. XIV, FIG. 5 ET 6; PL. XV, FIG. 4; PL. XVI, FIG. 4.)

Mortier de 15c.

(PL. XIV, FIG. 15 ET 16; PL. XV, FIG. 7.)

Ces deux bouches à feu sont de construction nouvelle, on les tirait pour la première fois à Meppen.

L'obusier de 21c est monté sur un affût de siége et de place système Krupp, dont les flasques sont en fer forgé, l'essieu en acier et les roues en fer. Voici quelques données sur cet affût.

Poids de l'affût sans la pièce	2,080k
Hauteur de l'axe de la pièce au-dessus du sol.	1m,500
Limite du tir.	45°
Voie de l'affût.	1m,530
Diamètre des roues	1m,560
Poids des roues.	244k

Pour les fortes charges, qui ne dépassent pas 7k,25, on

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, p. 579.

emploie la poudre prismatique à 7 canaux, de densité 1,64. Pour les faibles charges, on emploie la poudre à gros grains de 6 à 10 millimètres également de densité 1,64.

Le mortier rayé de 15c, qui n'a pas 1 mètre de longueur totale, est monté sur un affût de mortier, à flasques en fer forgé. Cet affût est placé sur une plate-forme en bois enfoncée dans le sol. L'affût est mobile autour d'un axe horizontal, ce qui permet de donner à la pièce un angle de tir de 60°.

Poids de l'affût	415 kil.
Poids de la plate-forme	590 —

On emploie avec cette bouche à feu la poudre à gros grains de 6 à 10 millimètres, de densité 1,64; la charge maximum est de $1^k,5$.

D'après l'usine Krupp, cette pièce, excessivement facile à transporter et à manœuvrer, est appelée à jouer bientôt un grand rôle dans l'artillerie de siége ; on a exécuté le 7 août, avec l'obusier de 21c et le mortier de 15c, un tir simultané contre une batterie enterrée, dans laquelle se trouvaient 3 canons de campagne et une pièce de siége sur affût surélevé; les servants étaient représentés par des mannequins. La distance était de 1 980 mètres, la crête de la batterie faisait un angle de 45° environ avec la ligne de tir. On ne tira que des obus ordinaires armés de fusées percutantes. Le tableau IX donne les résultats du tir.

Les entonnoirs produits par l'éclatement des obus de 21c avaient en haut une largeur de $1^m,75$ à 2 mètres, une longueur de 3 mètres à $3^m,25$ et une profondeur de $0^m,75$. On retrouva dans le trou 10 à 11 éclats de projectiles. Les entonnoirs des obus de 15c avaient en haut une largeur de 1 mètre à $1^m,30$, une longueur de 2 mètres à $2^m,30$ et une profondeur de 1 mètre à $1^m,75$. On retrouva dans le trou de 20 à 24 éclats.

Canon de 10c,5 de siége et de place.

(PL. XIV, FIG. 17 ET 18; PL. XV, FIG. 8; PL. XVI, FIG. 5.)

Cette nouvelle pièce de siége a été tirée pour la première fois à Essen au mois de juin 1879 (voir le tableau X).

Elle est montée sur affût de siége et place système Krupp, dont les flasques surélevés sont en tôle d'acier comprimé, l'essieu est en acier et les roues en bois avec moyeu métallique.

Poids de l'affût sans le canon		936^k
Hauteur de l'axe de la pièce au-dessus du sol.		$1^m,830$
Limites du tir	au-dessus de l'horizon	$3°5$
	au-dessous de l'horizon	$10°$
Voie de l'affût		$1^m,365$
Diamètre des roues		$1^m,560$

Pour le tir, la pièce était sur une plate-forme en bois avec coins de recul.

La poudre employée avec ce canon est la poudre prismatique à 7 canaux.

Dans le puits d'éclatement, l'obus à anneaux de 3,5 calibres de longueur et du poids de 16 kil. a donné en moyenne de 300 à 390 éclats répartis ainsi qu'il suit :

DATES 1879.	POIDS			NOMBRE D'ÉCLATS					TOTAL DES ÉCLATS.	PERTE DE POIDS.
	de l'obus vide.	de la charge d'éclatement.	de l'obus chargé.	de 500 grammes et au-dessus.	de 500 grammes à 250 grammes.	de 250 grammes à 50 grammes.	de 50 grammes à 10 grammes.	au-dessous de 10 grammes.		
	kil.	kil.	kil.							kil.
19 mai.	16,790	0,548	17,338	3	4	67	166	148	388	0,150
17 juin	15,730	0,579	16,309	2	2	60	179	114	357	0,035
17 juin	15,750	0,572	16,322	2	3	66	161	97	329	0,030
5 juillet.	15,150	0,545	15,695	2	—	71	145	79	297	—

Les shrapnels sont formés d'une enveloppe en acier et d'une tête mince en fer forgé qui porte l'œil fileté destiné à recevoir la fusée à temps. Ils renferment chacun 370 balles en plomb durci (4 parties de plomb, 1 d'antimoine), de $14^{mm},1$ de diamètre et du poids de 15 grammes assujetties avec de la colophane. La charge d'éclatement, de 210 gr., est placée au culot et séparée des balles par une plaque en fer forgé; elle communique avec la fusée par un tube central également en fer forgé.

Avec cette pièce, on a exécuté, le 5 août, un tir à 9,000 mètres, sous l'angle de 35°, qui a donné comme justesse d'excellents résultats (tableau VIII). Le second jour, on a exécuté un tir aux portées à 2 000 mètres (tableau VIII), puis on a mesuré les vitesses et les pressions (tableau X).

Canon de 9c6 de campagne sur affût de campagne.

(PL. XIV, FIG. 19 ET 20; PL. XV, FIG. 9; PL. XVI, FIG. 6.)

Cette nouvelle bouche à feu de campagne, d'un calibre bien supérieur à celui du canon lourd allemand, lance un projectile du poids de 12 kil. La charge a été portée à $2^k,7$ de poudre à gros grains de 13 à 16 millimètres. Dans ces conditions, on a obtenu une vitesse initiale de 452 mètres; la pression, mesurée à l'appareil Rodman, ne fut que 2 100 atmosphères.

L'obus, qui est à anneaux, a donné dans le puits d'éclatement de 239 à 258 éclats répartis ainsi que l'indique le tableau suivant :

DATE 1879.	POIDS			NOMBRE D'ÉCLATS					TOTAL DES ÉCLATS.	PERTE DE POIDS.
	de l'obus vide.	de la charge d'éclatement.	de l'obus chargé.	de 500 grammes et au-dessus.	de 500 grammes à 250 grammes.	de 250 grammes à 50 grammes.	de 50 grammes à 10 grammes.	au-dessous de 10 grammes.		
	kil.	kil.	kil.							kil.
15 mars.	11,740	0,372	12,112	2	2	40	156	58	258	0,070
	11,690	0,380	12,070	3	1	43	138	54	239	0,050

Le shrapnel en acier avec tête en fer forgé, comme celui du canon de $10^c,5$, renferme 300 balles en plomb durci, de $14^{mm},1$ de diamètre et du poids de 15 grammes; elles sont maintenues par de la colophane. La charge d'éclatement, placée au culot et séparée des balles par une plaque en fer forgé, est de 180 gr.; elle communique avec la fusée à temps par un tube central également en fer forgé.

Cette pièce de $9^c,6$ est montée sur un affût de campagne dont les flasques sont en tôle d'acier comprimé à rebords

rabattus en dedans, l'essieu est en acier et les roues en bois avec moyeu métallique.

Poids de l'affût sans canon et sans accessoires.	524^{k}
Poids de l'affût sans canon et avec accessoires.	531^{k}
Poids total de l'affût avec canon et accessoires.	1 165^{k}
Hauteur de l'axe de la pièce supposé horizontal au-dessus du sol	1^{m},030
Limites du tir. . . { au-dessus de l'horizon.	20°
Limites du tir. . . { au-dessous de l'horizon	5°
Voie de l'affût	1^{m},530
Diamètre des roues	1^{m},400

Cette bouche à feu a été tirée pour la première fois à Essen au mois de mai 1879, et au polygone de Meppen au mois de juillet dernier. Le tableau XI donne les résultats obtenus. Elle a été tirée de nouveau à Meppen les 5 et 6 août devant tous les invités. Dans la première séance, on exécuta un tir aux portées sous l'angle de 30°, la portée moyenne fut 8 240 mètres, l'écart moyen des coups fut de 58 mètres en direction et 160 mètres en portée. La pièce était placée sur le sable, la crosse était profondément enfoncée, l'affût ne bougea pas (tableau XII). Le second jour, on tira 5 coups à 2 000 mètres et on mesura les vitesses et les pressions (tableau XIII). Pour ce tir, la pièce avait été placée sur une plate-forme en bois; on la transporta ensuite sur un terrain sablonneux couvert d'herbes. On tira cinq nouveaux coups dans cette seconde position.

La pièce recula au premier coup de 3^{m},50, mais ne bougea presque plus aux quatre coups suivants. Les cinq coups furent tirés dans l'espace de 149 secondes. Après ces dix coups, les expériences furent arrêtées pour permettre aux servants de se reposer.

Canon long de 8^{c},7 sur affût à pivot.

(PL. XIV, FIG. 21, 22, 23 ET 24; PL. XV, FIG. 10 ET 11.)

Ces nouvelles pièces rappellent par leur longueur exceptionnelle, qui est environ le double de celle des canons

ordinaires, les anciennes coulevrines du moyen âge. Elles sont destinées à être employées sur affût à pivot ; à bord des petits bâtiments de guerre leur grande longueur a pour but d'empêcher que leur tir n'incommode l'équipage.

Le canon n° 1 présente en outre une particularité digne de remarque : la chambre à poudre à un diamètre presque double de celui de l'âme. La charge de poudre est contenue dans un sachet lâche à plis longitudinaux. La chambre du canon n° 2 n'est pas agrandie.

Ces bouches à feu ont été tirées pour la première fois le 8 août. Avec le n° 1, on a essayé les poudres à gros grains de 6 à 10 et de 10 à 13 millimètres., à la charge de $3^k,5$, avec deux espèces d'obus, l'un pesant 10 kil., l'autre $6^k,8$ seulement (voir le tableau XIII). La vitesse de l'obus le plus lourd a été de $557^m,5$, celle du plus léger 639 mètres, mais ce dernier a moins bien conservé sa vitesse ; la pression a été de 1 540 atmosphères environ.

Avec le n° 2, on a employé la poudre prismatique à 7 canaux de densité 1,64, également à la charge de $3^k,5$ avec l'obus de 10 kil. seulement.

La justesse du tir (tableau XII) a été remarquable ; aussi l'usine Krupp se propose-t-elle d'appliquer le même principe à des pièces de plus fort calibre. Ces premiers essais avaient surtout pour but de s'assurer du bon fonctionnement des affûts de construction toute spéciale.

L'affût du n° 1 (fig. 10) est un affût à pivot destiné à supprimer complétement tout recul du canon. Les tourillons de la pièce reposent sur deux montants d'assez forte épaisseur en fer forgé ; ils sont solidement reliés à un pivot vertical qui tourne, à sa partie supérieure, dans un collier, et, à sa partie inférieure, dans une crapaudine sur laquelle il repose. Le recul se transmet ainsi des tourillons aux flasques, des flasques au pivot, puis aux supports du pivot et enfin à la fondation en maçonnerie.

Le pointage en hauteur s'effectue au moyen d'un système d'engrenages. Avec un calibre aussi faible que le

8c,7, il n'est besoin d'aucun appareil spécial pour le pointage en direction, on déplace simplement la pièce à la main. Des freins servent à fixer la pièce lorsqu'on l'a amenée à la position voulue.

Le but que l'on s'était proposé en construisant un pareil affût, a été atteint, et on a pu constater, en plaçant la main sur l'encastrement du pivot, que l'immobilité du système était complète. On plaça ensuite plusieurs pièces de monnaie sur le canon même; celles qui avaient été placées près de la bouche tombèrent au moment du départ du coup par l'effet des vibrations, mais celles qui se trouvaient sur le renfort ou dans le voisinage de la frette postérieure ne bougèrent pas. Un officier de la marine hollandaise monta même sur le canon et se plaça en avant de l'appareil de pointage. La pièce ayant fait feu, cet officier affirma que la commotion qu'il avait reçue avait été tout à fait insignifiante.

Le canon n° 2 était également placé sur un affût à pivot, mais en même temps cet affût était articulé de façon à permettre un léger recul limité par un frein. Comme disposition générale, il se rapproche de celui qui a déjà été décrit dans la *Revue* (1). La plaque qui supporte les flasques et le frein peut tourner autour d'un pivot correspondant avec le point d'attache du corps de pompe du frein hydraulique sur la plate-forme; elle roule sur des galets qui facilitent le mouvement. C'est en faisant tourner cette plaque qu'on donne la direction à la pièce.

La manœuvre de ce second affût a été assez facile, mais sa résistance au recul ne semble pas encore convenablement équilibrée.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIV, p. 577.

TABLEAUX.

Éléments du tir du canon de 40c de côte.

TABLEAU I.

DATES.	NUMÉRO DES COUPS.	CHARGE. Espèce de la poudre.	CHARGE. Poids.	PROJECTILE. Nature.	PROJECTILE. Poids.	CHAMBRE A POUDRE. Longueur.	CHAMBRE A POUDRE. Diamètre.	CHAMBRE A POUDRE. Volume.	CHAMBRE A POUDRE. Densité de changement.	VITESSE à 36m,5 de la bouche.	VITESSE initiale.	FORCE VIVE du projectile totale.	FORCE VIVE du projectile par centimètre de circonférence.	FORCE VIVE du projectile par cent. carré de section.	FORCE VIVE du projectile par kil. de poudre.	FORCE VIVE du projectile par kil. du poids du canon.	PRESSIONS mesurées au crusher.	RÉCUL DE L'AFFUT.	VITESSE RESTANTE.	FORCE VIVE RESTANTE.	OBSERVATIONS.
			kil.		kil.	mill.	mill.	déc.c.		mètr.	mètr.	t.-m.	t.-m.	t.-m.	t.-m.	kgm.	atmos.	mèt.	mètr.	t.-m.	
16 juillet 1879.	1	Prismat. H	200	Obus de rupture.	776,5	1 557	440	236,7	0,84	491,5	494,4	9 674	77	7,7	48,4	134,4	2 835	»	A 2 481m,5 de la bouche.		
	8		210		773	1 550	410	235,7	0,89	505,5	508,5	10187	81,1	8,1	48,5	141,5	3 045	»			
	10		220		778	1 556	440	236,6	0,93	516	519,1	10685	85,1	8,5	48,6	148,4	3 182	»			
	2	Prismat. R 50mm	200		778	1 556	»	»	»	492,5	»	»	»	»	»	»	3 127	»	»	»	
	3				776	1 557	»	»	»	491,0	»	»	»	»	»	»	2 925	»	423,5	»	
	4				778	1 556	»	»	»	491,2	»	»	»	»	»	»	3 072	»	422,2	»	
	5				776,5	1 555	»	»	»	491,2	»	»	»	»	»	»	2 892	»	422,1	»	
	Moyenne. . .				777	1 556	440	236,6	0,84	491,6	494,6	9 688	77,1	7,7	48,4	134,5	3 004	»	422,6	7 081	
	6	Id.	205		776	1 560	440	237,2	0,86	497	500	9 888	78,7	7,9	48,2	137,3	3 210	»	427,2	»	
5 août 1879.	1	Prismat. à 1 canal Densité 1,75	205	Obus de rupture.	778	»	»	»	»	A 95m de la bouche.	»	»	»	»	»	»	3 045	»	A 2479m de la bouche.		Distance du 1er cadre, 70 mètres. Distance du 2e cadre, 120 mèt. Le crusher mis à une pression de 2 500 atmosphères.
	2				776	1 559	»	»	»		»	»	»	»	»	»	3 015	»			
	3				777,5	1 558	»	»	»		»	»	»	»	»	»	2 925	»			
	4				777	1 558	»	»	»		»	»	»	»	»	»	3 045	»			
	5				775	1 558	»	»	»		»	»	»	»	»	»	3 072	»			
	Moyenne. . .		205		776,7	1 558	440	236,9	0,86	499,4	502,4	9 992	79,5	7,9	48,7	138,8	3 020	2,480	433,7	7 446	
6 août 1879.	1	Prismat. à 1 canal 50mm Densité 1,75	200	Obus ordinaire.	643,5	1 563	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3 100	»	»	»	
	2				642	1 564	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2 985	»	»	»	
	3				643,5	1 564	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3 015	»	»	»	
	4				643	1 555	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2 985	»	»	»	
	5				642	1 556	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
	Moyenne. . .		200		642,8	1 560,4	440	237,3	0,84	533,4	536,8	9 444	75,1	7,5	47,9	131	3 021	2 500	443,8	6 452	

Tir de justesse. — Canon de 40c de côte. TABLEAU II.

DATES.	NUMÉRO DES COUPS.	CHARGE.	HAUSSE.	DÉRIVE (à gauche).	DISTANCE.	ÉCARTS par rapport au centre du but — à gauche.	à droite.	en haut.	en bas.	PORTÉE.	ÉCARTS en dehors de la c.ble — à gauche.	à droite.	OBSERVATIONS.
		kil.	divis.	divis.	m.	cm.	cm.	cm.	cm.	m.	cent.	c.	Une division de la hausse équivaut à 1/1000 de la longueur de la ligne de mire
5 août 1879.	1	205	52	2	2500	»	»	»	»	2583	380	»	
	2	pond.	52	1/2		»	»	»	»	2481	»	40	Erreur de pointage.
		pris.											
	3		52	1/2		»	40	»	115	2570	»	»	Vitesse du vent, 2m,85. Direction : NNE.
	4					»	20	»	110	2575	»	»	
	5					»	60	»	70	2574	»	»	
	6					110	»	»	75	2571	»	»	
	7					40	»	»	90	2568	»	»	
	8					120	»	»	80	2574	»	»	
	9					»	60	»	70	2576	»	»	
	10					110	»	»	90	2577	»	»	SSO. Obus de rupture.
6 août 1879.	1	200	47,5	1	2500	»	»	»	»	2633	»	130	Vitesse du vent, 5m,04. Direction : NNE.
	2	pond.	46,5	1,5		50	»	»	150	2578	»	»	
	3	pris.				95	»	»	110	2585	»	»	
	4	à 1 can.				190	»	»	135	2570	»	»	
	5					140	»	»	120	2575	»	»	
	6					260	»	»	150	2565	»	»	SSO. Obus ordinaire.
Canon de 35c,5.													
8 août 1879.	1	115	55	0	2500		»	»	»	?	»	»	NNE.
	2	pond.	55 1/2			80	»	»	140	2560	»	»	
	3	pris.				130	»	»	250	2500	»	»	
	4	1 can.	56 1/2			135	»	»	70	2500	»	»	
	5	Dens. 1,75				150	»	»	75	2585	»	»	1,9 m.
	6		51 1/2	0		100	»	250	»	2610	»	»	
	7		50 1/2			240	»	»	130	2568	»	»	
	8					245	»	»	170	2562	»	»	
	9			1		10	»	»	230	2505	»	»	
	10					110	»	»	170	2561	»	»	SSO. Coups de 1 à 5, obus de rupture. Poids . 325 kil. 6 à 10, obus ordinaire. Poids . . 444

TABLEAU III.

Obusier de 28c.

DATES.	NOMBRE DES COUPS.	CHARGE. Nature.	CHARGE. Poids.	PROJECTILE. Nature.	PROJECTILE. Poids.	NATURE du but.	HAUSSE.	DÉRIVE.	PORTÉE moyenne.	DISPERSION en longueur.	DISPERSION en hauteur.	DISPERSION en largeur.	ÉCART MOYEN en longueur.	ÉCART MOYEN en hauteur.	ÉCART MOYEN en largeur.	50 0/0 D'ATTEINTES EXIGENT UN BUT de longueur.	50 0/0 D'ATTEINTES EXIGENT UN BUT de hauteur.	50 0/0 D'ATTEINTES EXIGENT UN BUT de largeur.	DIRECTION et vitesse du vent.	OBSERVATIONS.
			kil.		kil.				mètres.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	N.-N.-E.	
12 avril 1879.	5	Poudre prismat.	6	Obus à fusée, de 2,8 calibres avec 2 ceintures de cuivre.	216	Le sol	30	$\frac{16}{16}$	2103,4	57	»	5,5	24,3	»	1,4	41,1	»	2,4		
	3		6		»	Id.	60	$\frac{23}{16}$	1980,3	42	»	6	15,6	»	2,3	26,4	»	3,8		
20 mars 1879.	5	»	9		»	Le sol	30	»	3514,8	39	»	5,1	16,6	»	1,4	28	»	2,4	$5^m,7$	
	5	»	9		»	Id.	60	»	3243,0	90	»	11	24,1	»	4,5	40,7	»	7,6	$5^m,7$	
	9	»	18		»	Cible	6 5/16	$\frac{2}{16}$	2030,4	44	5,3	2,3	10,5	1,28	0,5	17,7	2,16	0,8	$5^m,7$	
14 mars 1879.	5	»	19	»	»	Cible	5 $\frac{14}{16}$	$\frac{4}{16}$	2009,9	31	3,7	2,6	6,5	0,76	0,6	11	1,29	1	variab	
	10	»	19	»	»	Le sol	45	$\frac{20}{16}$	7810,2	133	»	2,2	32,4	»	4,1	54,2	»	7	variab	1o
21 mai 1879.	5	Poudre à gros grains.	6	»	»	Le sol	30	$\frac{13}{16}$	2137,2	34	»	11	11,4	»	2,7	19,3	»	4,6		1o
	5		6	»	»	Id.	60	$\frac{23}{16}$	2050,2	52	»	16	13	»	4,5	22	»	7,6	$3^m,7$	
																			S.-S.-O.	

Tir de justesse. — Obusier de 28c. TABLEAU IV.

DATES.	NUMÉRO DES COUPS.	CHARGE.	HAUSSE.	DÉRIVE (à gauche).	DISTANCE.	ÉCARTS par rapport au centre du but — à gauche.	à droite.	en haut.	en bas.	PORTÉE.	ÉCARTS en dehors de la cible — à gauche.	à droite.	OBSERVATIONS.
		kil.	divis.	divis.	m.	c.	c.	c.	c.	m.	m.	m.	
5 août 1879.	1	18	$6^4/_{16}$	$^4/_{16}$	2000	»	»	»	»	2057	»	2	Tir
	2	poudre	$6^3/_{16}$	$^5/_{16}$		35	»	200	»	2037	»	»	à obus ordinaires.
	3	prismat.	$6^3/_{16}$	$^5/_{16}$		»	»	»	»	2050	»	»	NNE
		7 canaux.											
	4		$6^2/_{16}$	$^5/_{16}$	2000	»	25	5	»	2019	»	»	
	5					»	75	»	90	2013	»	»	
	6					0	0	»	115	2010	»	»	3m,50
	7					»	15	»	95	2012	»	»	
	8					»	60	0	0	2021	»	»	
	9					60	»	»	235	2005	»	»	
	10					30	»	»	220	2004	»	»	SSO
			degr.										
	1		25-36'	22	»	»	»	»	»	6720	48	»	
	2	id.		22	»	»	»	»	»	6748	55	»	
	3			25	»	»	»	»	»	6795	73	»	
	4				»	»	»	»	»	6798	76	»	
	5				»	»	»	»	»	6805	75	»	
	6				»	»	»	»	»	6815	70	»	
	7				»	»	»	»	»	6757	74	»	
	8				»	»	»	»	»	6760	75	»	
	9				»	»	»	»	»	6752	75	»	
	10				»	»	»	»	»	6752	72	»	
Canon de 24c long.													
7 août 1879.	1	75	div. 34	2	2000	div.	160	div.	75	2040	»	»	NNE
	2	poudre	34	$2^1/_2$		20	»	235	»	2120	»	»	
	3	prismat.				»	15	80	»	2070	»	»	
	4	1 canal.				90	»	70	»	2070	»	»	
	5	Densité 1,75				65	»	»	60	2053	»	»	4m,10
	6		30	2		»	50	»	60	2053	»	»	
	7					75	»	»	30	2057	»	»	
	8					25	»	5	»	2060	»	»	SSO
	9					0	0	»	90	2035	»	»	5 premiers coups : obus de rupture.
	10					150	»	100	»	2076	»	»	5 derniers coups : obus ordinaire.

Éléments du tir du canon de 24c long de côte et de marine. TABLEAU V.

DATES.	NUMÉRO DES COUPS.	CHARGE. Nature de la poudre.	CHARGE. Poids.	PROJECTILE. Nature.	PROJECTILE. Poids.	CHAMBRE A POUDRE. Longueur.	CHAMBRE A POUDRE. Diamètre.	CHAMBRE A POUDRE. Volume.	CHAMBRE A POUDRE. Densité de chargement.	VITESSE à 75 mètres de la bouche.	VITESSE initiale.	FORCE VIVE du projectile. totale.	FORCE VIVE du projectile. par centimètre de circonférence.	FORCE VIVE du projectile. par centimètre carré de section.	FORCE VIVE du projectile. par kilogramme de poudre.	FORCE VIVE du projectile. par kilogramme du poids du canon.	PRESSIONS à l'appareil Rodman.	PRESSIONS au crusher.	Recul de l'affût.	VITESSE à 1 97[m] de la pièce.	FORCE VIVE restante à 1 97[m].	OBSERVATIONS.
			kil.		kil.	mill.	mill.	déc.c.		mètr.	mètr.	t.-mètr.	t.-m.	t.-m.	t.-m.	kgm.	atm.	atm.	mèt.	mèt.	t.-m.	
7 août 1879.	1	Prismat. 1 canal Dens. 1,75	75	Obus de rupture.	160	1 272	»	»	»	568	»	»	»	»	»	»	2 760	2 535	1,600	»	»	
	2					1 274	»	»	»	576	»	»	»	»	»	»	2 780	2 535	»	467,4	»	
	3					1 276	»	»	»	576,5	»	»	»	»	»	»	2 785	2 565	»	467,2	»	
	4					1 274	»	»	»	573	»	»	»	»	»	»	2 785	2 535	»	466,5	»	
	5					1 276	»	»	»	568,5	»	»	»	»	»	»	2 785	2 565	»	465,5	»	
				Moyenne.	160	1 274	286	81,9	0,91	572,4	576,6	2 711	35,9	6	36,1	150,6	2 780	2 550	1,600	466,7	1778,1	
	6			Obus ordinaire.	136	1 278	»	»	»	597,5	»	»	»	»	»	»	2 785	2 565	1,600	474	»	
	7					1 279	»	»	»	606,5	»	»	»	»	»	»	2 785	2 565	»	467,6	»	
				Moyenne.	136	1 278	286	82,1	0,90	602	606,9	2 553	33,9	5,6	34	141,8	2 785	2 565	1,600	465,8	1504,3	Dist. du 1er cadre, 50 mètres. Dist. du 2e cadre, 100 mètres. Le crusher avait subi une pression préalable de 2 500 atmosphères.
8 août.	1	Id.	75	Obus en acier Krupp.	158	»	»	»	»	576	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	Dist. du 1er cad., 50m. Dist. du 2e cad., 10[m].
	2				157,2	»	»	»	»	568	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
				Moyenne.	157,6	1 280	286	82,2	0,90	572	575,6	2 661,4	35,3	5,9	35,5	147,9	»	»	»	»	»	
8 août.	1	Id.	75	Obus en acier Krupp.	158	»	»	»	»	575,5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	À 150 mètres 572	2335	Dist. du 1er cad., 50m. Dist. du 2e cad., 10[m].
	2				157,2	»	»	»	»	568	»	»	»	»	»	»	»	»	»	564	2553	

Tir de justesse. — Canon à cuirasse de 15c,5. TABLEAU VI.

DATES.	NUMÉRO DES COUPS.	CHARGE.	HAUSSE.	DÉRIVE (A DROITE).	DISTANCE.	ÉCARTS par rapport au centre du but — à gauche.	à droite.	en haut.	en bas.	PORTÉE.	ÉCART en dehors de la cible — à gauche.	à droite.	OBSERVATIONS.
		kil.	dir.	dir.	mètr.	c/m	c/m	c/m	c/m	mètr.	c/m	m/m	
6 août 1879.	1	6,5	49	4 1/2	1 500	»	»	»	»	1 675	80	»	Tir à obus ordinaires.
	4		45	4 1/2	»	125	»	»	40	1 561	125	»	
	6	poudre prism. à 7 canaux.	45	4	1 500	»	30	»	140	1 536	»	»	NNE.
	9					110	»	»	70	1 558	»	»	
	13					10	»	»	70	1 562	»	»	
	15					5	»	»	45	1 566	»	»	
	20					»	70	20	»	1 573	»	»	
	21					85	»	»	5	1 559			4m,10
	26					0	»	»	140	1 536	Relevé des points de chute sur le sol.		
	27					5	»	»	140	1 536			
	30					65	»	»	140	1 536			
	35					»	35	»	150	1 528			SSO.
											mètres.		
	2	Id.	66	12 3/4	»	»	»	»	»	2 145	»	4,5	
	5		64	10	»	»	»	»	»	2 061	3	»	
	7		64	9 1/2	»	»	»	»	»	2 037	5	»	
	10		64	11	»	»	»	»	»	2 025	2,6	»	
	14				»	»	»	»	»	2 020	1,5	»	
	16				»	»	»	»	»	2 035	1,3	»	
	19				»	»	»	»	»	2 030	2,9	»	
	22				»	»	»	»	»	2 105	1	»	
	25				»	»	»	»	»	2 091	0	»	
	28				»	»	»	»	»	2 082	»	1	
	31				»	»	»	»	»	2 088	»	0,5	
	34				»	»	»	»	»	2 090	0	»	
	3	Id.	118	280	»	»	»	»	»	3 292	»	83	
	8		120	280	»	»	»	»	»	3 334	»	84	
	11				»	»	»	»	»	3 340	»	87	
	12				»	»	»	»	»	3 344	»	82	
	17				»	»	»	»	»	3 349	»	82	
	18				»	»	»	»	»	3 354	»	83	
	23				»	»	»	»	»	3 354	»	81	
	24				»	»	»	»	»	3 359	»	85	
	29				»	»	»	»	»	3 377	»	87	
	32				»	»	»	»	»	3 386	»	84	
	33				»	»	»	»	»	3 353	»	82	

Éléments du tir du canon de 15c long.

TABLEAU VII.

DATE.	NUMÉRO DES COURS.	CHARGE. Nature de la poudre.	CHARGE. Poids.	PROJECTILE. Nature.	PROJECTILE. Poids.	CHAMBRE A POUDRE. Longueur.	CHAMBRE A POUDRE. Diamètre.	CHAMBRE A POUDRE. Volume.	CHAMBRE A POUDRE. Densité de chargement.	VITESSE à 50 mètres de la bouche.	VITESSE initiale.	FORCE VIVE DU PROJECTILE totale.	FORCE VIVE DU PROJECTILE par centimètre de circonférence.	FORCE VIVE DU PROJECTILE par centimètre carré de section.	FORCE VIVE DU PROJECTILE par kil. de poudre.	FORCE VIVE DU PROJECTILE par kil. de poids du canon.	PRESSIONS à l'appareil Rodman.	PRESSIONS au crusher.	RECUL DE L'AFFUT.	VITESSE RESTANTE à 1979 mètres.	FORCE VIVE RESTANTE.	OBSERVATIONS.
			kil		kil.	mill.	mil.	déc.c.		mètres.	mètres.	t.-m	t.-m.	t.-m.	t.-m.	kgm.	atmos.	atmos.	mètres.	mètres.	ton.-m.	
7 août 1879.	1	Prismat. 7 canaux. Dens. 1,75	15	Obus de rupture.	51	727	»	»	»	504	»	»	»	»	»	»	2 577	2 595	»	»	»	Distance du 1er cadre . . 25 mètres. du 2e — . . . 75 — — Le crusher avait subi une pression préalable de 2 000 atmosphères
	2					727	»	»	»	503,5	»	»	»	»	»	»	2 533	2 535	»	394	»	
	3					727	»	»	»	504,8	»	»	»	»	»	»	2 600	2 505	»	395,4	»	
	4					725	»	»	»	506,5	»	»	»	»	»	»	2 555	2 535	»	394,8	»	
	5					729	»	»	»	507	»	»	»	»	»	»	2 600	2 535	»	395	»	
				Moyenne.	51	727	175	17,5	0,85	505,2	508,6	672,4	14,4	3,8	44,8	169,8	2 573	2 541	1,300	394,8	404,8	
	6	Id.	15	Obus en acier.	40	727	»	»	»	552,5	»	»	»	»	»	»	2 530	2 410	»	»	»	
	8					727	»	»	»	555	»	»	»	»	»	»	2 530	2 445	»	»	»	
	8					726	»	»	»	559	»	»	»	»	»	»	2 490	2 475	»	395,5	»	
	9					727	»	»	»	554,5	»	»	»	»	»	»	2 530	2 505	»	396	»	
	10					728	»	»	»	555,5	»	»	»	»	»	»	2 400	2 475	»	396	»	
				Moyenne.	40	727	175	17,5	0,85	555,3	559,3	637,9	13,6	3,6	42,5	161,1	2 496	2 462	1,300	395,8	319,4	

Tir de justesse. — Canon de 15c long. TABLEAU VIII.

DATE.	NUMÉRO DES COUPS.	CHARGE.	HAUSSE.	DÉRIVE (A GAUCHE).	DISTANCE.	ÉCARTS par rapport au centre du but.				PORTÉE.	ÉCARTS en dehors de la cible.		OBSERVATIONS.
						à gauche.	à droite.	en haut.	en bas.		à gauche.	à droite.	
		kil.	divis.	div.	m.	cm.	cm.	cm.	cm.	m.	cm.	m.	
7 août 1879.	1	15 poud. prism. à 7 can. dens. 1,75	47	2½	2000	»	»	»	»	2150	50	»	NNE. 7m,64 SSO. Coups de 1 à 5. Obus de rupture. Coups de 6 à 10. Obus ordinaires.
	2		44½	2	2000	85	»	40	»	2053	»	»	
	3					40	»	50	»	2055	»	»	
	4					»	25	»	145	2020	»	»	
	5					»	150	»	130	2022	»	»	
	6		40	2	2000	5	»	50	»	2058	»	»	
	7					»	»	»	»	2055	280	»	
	8		40	1½	2000	»	35	185	»	2080	»	»	
	9					75	»	25	»	2057	»	»	
	10					120	»	50	»	2059	»	»	
Canon de 10c,5 de siége et place.													
5 août 1879.	1	4,2 poud. pris. à 7 can. dens. 1,64	dégr. 35	10	»	»	»	»	»	8975	»	237	NNE. 0m,95 SSO. Tir à obus ordinaires. Les écarts ont été mesurés sur le sol.
	2				»	»	»	»	»	8915	»	197	
	3				»	»	»	»	»	8945	»	225	
	4				»	»	»	»	»	9070	»	238	
	5				»	»	»	»	»	9010	»	229	
	6				»	»	»	»	»	9011	»	230	
	7				»	»	»	»	»	9185	»	233	
	8				»	»	»	»	»	9190	»	228	
	9				»	»	»	»	»	9200	»	235	
	10				»	»	»	»	»	9013	»	223	
6 août 1879.	1	Id.	divis. 59	3	»	»	»	»	»	2090	»	3	NNE. 3m,30 SSO. Id.
	2	Id.	58	4½	»	»	»	»	»	2053	0,35	»	
	3				»	»	»	»	»	2040	0,45	»	
	4				»	»	»	»	»	2037	»	0,90	
	5				»	»	»	»	»	2035	»	2,80	
	6				»	»	»	»	»	2030	»	2,40	
	7				»	»	»	»	»	2020	»	2,90	
	8				»	»	»	»	»	2034	»	3	
	9				»	»	»	»	»	2040	»	2,90	
	10				»	»	»	»	»	2036	»	3,10	

Tir de justesse. — Obusier de 21c. TABLEAU II.

DATES.	NUMÉRO DES COUPS.	CHARGE.	HAUSSE.	DÉRIVE (A GAUCHE).	DISTANCE.	ÉCARTS par rapport au centre du but — à gauche.	à droite.	en haut.	en bas.	PORTÉE.	ÉCARTS en dehors de la cible — à gauche.	à droite.	OBSERVATIONS.
		kilogr.	degrés.	divis.	m.	c.	c.	c.	c.	m.	c.	cm.	Tir à obus ordinaires.
7 août 1879.	1	3	18°24'	13	»	»	»	»	»	1973	»	36	NNE.
	2	poudre	18°30'	15	»	»	»	»	»	2000	»	40	
	3	gros			»	»	»	»	»	1974	»	40	
	4	grains 6—10mm			»	»	»	»	»	1959	»	38,5	
	5		18°42'	15	»	»	»	»	»	1990	»	35	4m,8
	6				»	»	»	»	»	2003	»	40	
	7				»	»	»	»	»	2015	»	41	
	8				»	»	»	»	»	1957	»	35,5	
	9				»	»	»	»	»	1980	»	40	
	10				»	»	»	»	»	2026	»	40	
	11				»	»	»	»	»	2033	»	36	
	12				»	»	»	»	»	2039	»	37	
	13				»	»	»	»	»	2066	»	35	SSO
Mortier de 15c.													
7 août 1879.	1	0,9	45°	56	»	»	»	»	»	2010	»	52	NNE. Tir à obus ordinaires.
	2	poudre			»	»	»	»	»	2005	»	37,5	
	3	gros			»	»	»	»	»	2010	»	39,5	
	4	grains			»	»	»	»	»	1975	»	41	
	5	6—10mm			»	»	»	»	»	2005	»	41,5	
	6				»	»	»	»	»	2001	»	45	4m,80
	7				»	»	»	»	»	2004	»	46	
	8				»	»	»	»	»	2020	»	58	
	9				»	»	»	»	»	2013	»	45	
	10				»	»	»	»	»	2007	»	42	
	11				»	»	»	»	»	1982	»	50	
	12				»	»	»	»	»	2018	»	63,5	
	13				»	»	»	»	»	1987	»	48	SSO

Éléments de tir du canon de 10c,5 de siége et place.

TABLEAU X.

DATES.	NUMÉROS DES COUPS.	CHARGE. Nature de la poudre.	CHARGE. Poids.	PROJECTILE. Nature du projectile.	PROJECTILE. Poids.	CHAMBRE A POUDRE. Longueur.	CHAMBRE A POUDRE. Diamètre.	CHAMBRE A POUDRE. Volume.	CHAMBRE A POUDRE. Densité de chargement.	VITESSE à 42 mètres de la bouche.	VITESSE initiale.	FORCE VIVE DU PROJECTILE totale.	FORCE VIVE DU PROJECTILE par centimètre de circonfér.	FORCE VIVE DU PROJECTILE par cent. carré de section.	FORCE VIVE DU PROJECTILE par kilogr. de poudre.	FORCE VIVE DU PROJECTILE par kilog. du poids du canon.	PRESSIONS à l'appareil Rodman.	PRESSIONS au crusher.	RECUL DE L'AFFUT.	VITESSE RESTANTE à 1 984m.	FORCE VIVE RESTANTE à 1 984 mètres.	OBSERVATIONS.
			k.		k.	millim.		d. c.		mètres.		tonnes-mètres.				kgm.	atmosph.		mèt.	mèt.	t.-m.	
Essen, 17 juillet 1879.	1	Prismat.	4	Plein.	15,85	499	130	6,26	0,64	438,5	443	158,5	4,8	1,8	39,6	149,5	»	1 750	»	»	»	Distance du 1er cadre : 32m. Distance du 2e cadre : 52m.
	2	Id.	4,5	Id.	15,87	500	130	6,27	0,72	464,5	469,9	153,6	5,4	2,1	39,7	168,5	»	1 935	»	»	»	
	3	Id.	5	Id.	15,87	»	»	»	»	505,6	»	»	»	»	»	»	»	2 455	»	»	»	
	4				15,87	»	»	»	»	501,6	»	»	»	»	»	»	»	2 455	»	»	»	
	5				15,90	»	»	»	»	499,8	»	»	»	»	»	»	»	2 435	»	»	»	
				Moyenne.	15,88	500	130	6,27	0,80	502,3	509,1	209,8	6,4	2,4	42	197,9	»	2 450	»	»	»	
Meppen, 6 août 1879.	1	Prismat. 7 canaux. Densité : 1,64.	4,2	Obus ordinaire.	16	504	»	»	»	à 55m de la bouche.	»	»	»	»	»	»	»	2 040	»	»	»	Dist. du 1er cadre : 30m. Dist. du 2e cadre : 50m. Le crusher n'avait été soumis à aucune pression avant le tir.
	2					507	»	»	»		»	»	»	»	»	»	»	1 960	»	330	»	
	3					505	»	»	»		»	»	»	»	»	»	»	1 960	»	»	»	
	4					506	»	»	»		»	»	»	»	»	»	»	1 960	»	325	»	
	5					507	»	»	»		»	»	»	»	»	»	»	1 880	»	»	»	
				Moyenne.	16	505,8	130	6,34	0,66	450,7	456,6	170	5,1	1,9	40,5	160,4	»	1 960	»	327,5	87,5	

Éléments du tir du canon de 9c,6 de campagne.

TABLEAU XI.

DATES.	NUMÉRO DES COUPS.	CHARGE. Nature de la poudre.	CHARGE. Poids.	PROJECTILE. Nature du projectile.	PROJECTILE. Poids.	CHAMBRE à poudre. Longueur.	CHAMBRE à poudre. Diamètre.	CHAMBRE à poudre. Volume.	CHAMBRE à poudre. Densité de chargement.	VITESSE à ... mètres de la bouche.	VITESSE initiale.	FORCE VIVE du projectile totale.	FORCE VIVE par centimètre de circonférence.	FORCE VIVE par cent. carré de section.	FORCE VIVE par kil. de poudre.	FORCE VIVE par kil. du poids du canon.	PRESSIONS À l'appareil Rodman.	PRESSIONS au crusher.	RECUL DE L'AFFUT.	VITESSE RESTANTE à 2 000 mètres.	FORCE VIVE RESTANTE à 2 000 mètres.	OBSERVATIONS.
			kil.		kil.	mill.	mill.	dc. c.		À 37m	mèt.	t.-mèt.	t.-m.	t.-m.	t.-m.	kgm.	atm.	atm.	mèt.	mètr.	t.-m.	
Essen, 6 mars 1879.	1	Poudre à gros grains 13 — 16mm	2,5	Projectile plein	12	344	106	3,02	0,82	424,4	428,6	112,3	3,7	1,5	44,9	179,8	1 910	»	»	»	»	Distance du 1er cadre, 27m
	2		2,75		12	344	»	»	»	452,2	»	»	»	»	»	»	2 310	»	»	»	»	
	3				12,03	344	»	»	»	454,5	»	»	»	»	»	»	2 270	»	»	»	»	Distance du 2e, 47m.
				Moyenne.	12,01	344	106	3,02	0,91	453,4	458	128,5	4,3	1,8	46,7	205,6	2 290	»	»	»	»	
Essen, 4 juillet.	1	Id. 6 — 10mm	2,25	Id.	11,95	345	106	3,02	0,74	À 31m 406,8	409,8	102,3	3,4	1,4	45,5	163,7	1 950	»	»	»	»	
	2	Id. 10 — 13mm	2,25	Id.	12	346	106	3,03	0,74	398,2	401	98,3	3,3	1,4	43,7	157,5	1 710	»	»	»	»	Distance du 1er cadre, 21m
	3	Id.	2,50	Id.	12,03	347	106	3,04	0,82	423	426,5	111,5	3,7	1,5	44,6	178,4	1 910	»	»	»	»	Distance du 2e, 41m.
	4	Id.	2,75	Id.	12,04	347	»	»	»	452,8	»	»	»	»	»	»	2 380	»	»	»	»	
	5				12,05	347	»	»	»	451,5	»	»	»	»	»	»	2 380	»	»	»	»	
	6				12,06	346	»	»	»	453,8	»	»	»	»	»	»	2 380	»	»	»	»	
	7				12,07	344	»	»	»	450	»	»	»	»	»	»	2 380	»	»	»	»	
				Moyenne.	12,06	346	106	3,03	0,90	452	456,3	127,9	4,2	1,7	46,5	204,6	2 380	»	»	»	»	
Meppen, 17 juillet.	1	Id. 13 — 16mm	2,65	Obus.	12	342	»	»	»	À 50m 435,1	»	»	»	»	»	»	1 853	»	»	»	»	
	2					343	»	»	»	438,5	»	»	»	»	»	»	1 850	»	»	»	»	Distance du 1er cadre, 25m du 2e, 75m, du 3e, 1 985m, du 4e, 2 115m.
	3					343	»	»	»	436	»	»	»	»	»	»	1 860	»	»	»	»	
	4					343	»	»	»	438,6	»	»	»	»	»	»	1 910	»	»	308,4	»	
	5					342	»	»	»	435,8	»	»	»	»	»	»	1 860	»	»	307,5	»	
	6					342	»	»	»	440,3	»	»	»	»	»	»	2 000	»	»	308,4	»	
				Moyenne.	12	342	106	3,02	0,91	437,4	444	120,6	4	1,7	45,5	192,9	1 888	»	»	308,1	58,03	

Tir de justesse. — Canon de 9c,6 de campagne. TABLEAU XII.

DATES.	NUMÉRO DES COUPS.	CHARGE.	HAUSSE.	DÉRIVE (A GAUCHE).	DISTANCE.	ÉCARTS par rapport au centre du but — À gauche.	À droite.	en haut.	en bas.	PORTÉE.	ÉCARTS en dehors de la cible — À gauche.	À droite.	OBSERVATIONS.
		kil.	deg.	d.	m.	cm.	cm.	cm.	cm.	m.	m.	m.	
5 août 1879.	1	2,7 poudre à gros grains 12-16mm/m	30	13	»	»	»	»	»	8295	»	155	NNE ↑ 0m,95 ↗ SSO — Tir à obus ordinaire.
	2				»	»	»	»	»	8310	»	129	
	3				»	»	»	»	»	8280	»	97	
	4				»	»	»	»	»	8215	»	120	
	5				»	»	»	»	»	8190	»	135	
	6				»	»	»	»	»	8150	»	98	
	7				»	»	»	»	»	8175	»	112	
	8				»	»	»	»	»	8207	»	127	
	9				»	»	»	»	»	8295	»	143	
	10				»	»	»	»	»	8287	»	120	
			divis.										
6 août 1879.	1		62	3	2000	»	»	»	»	2087	»	»	Tir à obus ordinaire. La pièce est sur plate-forme.
	2		60½	3	2000	»	40	40	»	2040	»	»	NNE ↑ 4m,90 ↗ SSO
	3					»	35	100	»	2041	»	»	
	4					»	5	10	»	2021	»	»	
	5					»	200	»	155	2012	»	»	
	6	Id.				»	»	»	»	2059	»	0,45	Tir à obus ordinaire. La pièce est sur le sol.
	7					»	»	»	»	2070	»	1,85	
	8					»	»	»	»	2052	»	2,95	
	9					»	»	»	»	2021	»	3,10	
	10					»	»	»	»	2028	»	4,50	
Canon long de 8c,7, no 1.													
											cent.	cent.	
7 août 1879.	1	3,5 poudre à gros grains 40-43 millim.	45	2	2000	»	»	»	»	2240	260	»	NNE ↑ 4m,10 ↗ SSO — Tir à obus ordinaire. Poids, 10 kil.
	2					»	»	»	»	2218	250	»	
	3		43			»	»	»	»	2110	300	»	
	4					»	»	»	»	2115	210	»	
	5					180	»	265	»	2089	180	»	
8 août 1879.	1		43	1	2000	»	»	»	»	2126	0	»	NNE ↑ 7m,50 ↗ SSO — Tir à obus ordin. Coups 1 à 5, Pe de l'obus, 10 k. Coups 6 à 10. Id. 6,8
	2		41			»	»	»	»	1984	130	»	
	3		42			130	»	»	20	2039	»	»	
	4					»	60	»	175	2018	»	»	
	5					»	25	»	250	2000	»	»	
	6	Id.	30	2	2000	»	»	»	»	1751	»	50	
	7		35			»	»	»	»	1988	0	»	
	8		36			»	5	»	30	2040	»	»	
	9					5	»	»	110	2035	»	»	
	10					100	»	»	80	2057	»	»	

TABLEAU XIII.

Eléments de tir du canon de 9c,6 de campagne.

DATES.	NUMÉRO DES COUPS.	CHARGE. Nature de la poudre.	CHARGE. Poids.	PROJECTILE. Nature du projectile.	PROJECTILE. Poids.	CHAMBRE A POUDRE. Longueur.	CHAMBRE A POUDRE. Diamètre.	CHAMBRE A POUDRE. Volume.	CHAMBRE A POUDRE. Densité de chargement.	VITESSE à.... mètres de la bouche.	VITESSE Initiale.	FORCE VIVE DU PROJECTILE totale.	FORCE VIVE DU PROJECTILE par centimètre de circonfér.	FORCE VIVE DU PROJECTILE par cent. carré de section.	FORCE VIVE DU PROJECTILE par kilogr. de poudre.	FORCE VIVE DU PROJECTILE par kilog. du poids du canon.	PRESSIONS à l'appareil Rodman.	PRESSIONS au crusher.	RECUL DE L'AFFUT.	VITESSE RESTANTE à 1 984m.	FORCE VIVE RESTANTE à 1 984m.	OBSERVATIONS.
			k.		k.	millim.		d. c.		mètres.		tonnes-mètres.				kgm.	atmosph.		mét.	mét.	t.-m.	
6 août 1879.	1	Poudre à gros grains 13 — 16mm	2,7	Obus ordinaire.	12	346	»	»	»	à 50m	»	»	»	»	»	»	2 100	»	»	»	»	Distance du 1er cadre : 25m. Distance du 2e cadre : 75m.
	2					343	»															
	3					343	»	»	»	445,6	»	»	»	»	»	»	2 100	»	»	318	»	
	4					344	»	»	»	444,8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	318	»	
	5					344	»	»	»	446,6	»	»	»	»	»	»	2 130	»	»	318,5	»	
										445,2	»	»	»	»	»	»	2 070	»	»	316	»	
				Moyenne.	12	344	106	3,02	0,89	445,3	452,5	125,2	4,1	1,7	46,4	200,4	2 100	»	»	317,6	61,7	
Canon long de 8c,7 no 1.																						
8 août.	1	Poudre à gros grains 10 — 13mm.	3,5	Obus ordinaire.	10	340	»	»	»	à 60m	»	»	»	»	»	»	1 800	»	»	à 1979m		Distance du 1er cadre : 35m. Distance du 2e cadre : 85m.
	2					339	»	»	»	563,5	»	»	»	»	»	»	1 733	»	»	»	»	
	3					340	»	»	»	547,5	»	»	»	»	»	»	1 792	»	»	422	»	
	4					339	»	»	»	548,5	»	»	»	»	»	»	1 800	»	»	419,2	»	
	5					339	»	»	»	549,0	»	»	»	»	»	»	1 700	»	»	»	»	
				Moyenne.	10	339,4	150	4,51	0,76	552,2	557,5	158,4	5,8	2,7	45,3	125,2	1 765	»	»	420,6	89,6	
	6		3,5	Id.	6,8	345	»	»	»	631,4	»	»	»	»	»	»	1 580	»	»	»	»	
	7					344	»	»	»	637,1	»	»	»	»	»	»	1 555	»	»	»	»	
	8					345	»	»	»	633,5	»	»	»	»	»	»	1 495	»	»	410	»	
	9					344	»	»	»	632,8	»	»	»	»	»	»	1 555	»	»	409	»	
	10					345	»	»	»	632,8	»	»	»	»	»	»	1 510	»	»	414	»	
				Moyenne.	6,8	344,6	150	4,51	0,76	633,5	639,6	141,8	5,2	2,4	40,5	112,4	1 540	»	»	411	58,2	

TIR DE GUERRE

(SIÉGE ET CAMPAGNE).

Résumé du *Traité* du capitaine **F. SIACCI**, de l'artillerie italienne.

[*Fin*] (1).

DEUXIÈME PARTIE.

TIR DE SIÉGE.

I. — GÉNÉRALITÉS.

1. — Les buts sont fixes et les distances mesurées; les pièces sont de gros calibre, le mieux couvertes possible et installées sur des plates-formes. On peut donc faire un tir très-régulier et méthodique.

Les buts sont : les pièces avec leur personnel, les ouvrages existant ou en voie de construction, les défenseurs du chemin couvert et des tranchées. On les attaque par les tirs à *démonter*, d'*enfilade*, de *démolition*, en *brèche*, d'*écrasement*; et enfin, pour le personnel, par le *tir à shrapnels* et le *tir vertical d'éclatement*.

Pour le tir à shrapnels, voir le tir de campagne (buts couverts); pour le tir vertical, il n'est rien ajouté aux règles générales de la première partie.

II. — TIR DE PLEIN FOUET.

2. — Le but est découvert. S'il est de grande étendue, on le divisera en zones que l'on battra successivement ou simultanément, suivant le nombre de pièces dont on disposera, etc. En général, on cherchera à faire passer la

(1) Voir *Revue d'artillerie*, tome XIV, août 1879, page 387.

trajectoire moyenne par le point le plus central du but ou de la zone désignée.

3. — On pointera, sauf au premier coup, sur un but fictif.

Pour assurer les corrections, mesurer (à l'aide de la hausse et de sa réglette) les dimensions du but, puis calculer le nombre de coups bons que l'on peut espérer, soit en hauteur, soit en direction, dans le tir réglé (en général sur le centre du but), et en déduire le nombre que l'on doit attendre en dehors du but, d'un côté désigné, où l'observation est facile (par exemple, les coups courts).

On peut également se servir de la hausse pour mesurer les erreurs sur le plan vertical du but, mais il vaudra toujours mieux se régler sur le nombre des coups frappant en dehors du but, en se servant du *tableau des corrections* (1re partie, n° 48).

4. — *Dans le tir à démonter,* diriger le tir contre une pièce, en faisant passer la trajectoire moyenne par la crête du parapet, que la pièce tire en barbette ou à embrasure; si l'embrasure est fermée à la partie supérieure, on tirera sur la clef de voûte.

Dans le premier cas, les corrections se feront d'après l'observation des coups bas et courts; dans le second, d'après l'observation des coups hauts. Si le tir est oblique et la pièce ennemie dans une embrasure, la trajectoire moyenne devra passer par le bord extérieur de la joue couverte. Quand celui-ci sera abattu, on pourra voir l'ouverture intérieure de l'embrasure et l'on dirigera le tir sur son centre.

5. — *Dans le tir en brèche,* si l'on est à petite distance, on exécutera une tranchée horizontale et deux tranchées verticales ; on s'arrêtera avant que ces dernières arrivent à la magistrale, et l'on fera ébouler le mur par quelques coups dans la partie centrale. Si le mur a des contreforts, on pratiquera les tranchées verticales dans leur voisinage ; il sera bon, dans ce cas, de croiser les feux, c'est-à-dire de

diriger les coups de l'aile droite de la batterie sur la tranchée de gauche, *et vice versâ*.

Si la distance ne permet pas une précision suffisante, il faudra substituer aux tranchées la succession de groupes de 4 ou 5 coups tirés dans des conditions identiques, en espaçant les centres de groupement de 1 ou 2 mètres. Après une première série, on en tirera une seconde sur la même ligne, de telle sorte que les centres se trouvent dans les intervalles.

III. — TIR PLONGEANT.

6. — Les deux cas principaux du tir plongeant sont le *tir de démolition* et le *tir d'enfilade*.

Les autres cas peuvent se ramener à celui où la batterie qui tire étant placée derrière un obstacle plus ou moins rapproché, naturel ou artificiel, les projectiles doivent nécessairement passer par-dessus celui-ci pour atteindre le but.

7. — *Détermination de la charge*. — Quand la crête couvrante est plus rapprochée du but que de la batterie, l'angle de chute (à la crête) est donné par la formule :

$$\operatorname{tang} \omega = \frac{b}{a} + \frac{D \operatorname{tang} \varepsilon - b}{D + a} \text{ (1)},$$

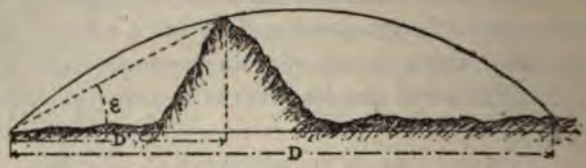
ε étant l'angle de site relatif à la crête.

On cherchera dans les tables la charge qui, pour la distance D, correspond à l'angle ω. Si aucune table ne donne cet angle à la distance D, on ne fera pas, en général, d'interpolation de charges, mais on partira de la plus petite

(1) On doit prendre ε avec son signe ; tang ε peut-être remplacé par 0,017 ε en exprimant l'angle en degrés et dixièmes de degré.

des deux charges qui donnent des angles de chute l'un supérieur, l'autre inférieur à l'angle calculé.

8. — Si l'obstacle est près de la batterie, on déterminera l'angle de site correspondant à la crête de l'obstacle,



et l'on choisira la charge pour laquelle, entre les angles de tir correspondant aux distances D et D', on trouvera une différence un peu supérieur à ε.

Ce cas se présente généralement dans la défense [1].

9. — **Tir de démolition.** — Il faut, en général, pour que le projectile produise un effet suffisant, qu'il possède une force vive de 40 tonnes-mètres. Pour chaque distance on fixera la limite inférieure de la partie à démolir de manière à satisfaire aux conditions de justesse et de force vive suffisantes.

10. — *Détermination de la limite inférieure du but.* — Plus la batterie sera élevée, plus l'angle de chute sera petit et plus forte sera la charge; mais en raison de la faiblesse ordinaire de l'angle ε, la différence sera souvent insignifiante.

L'angle de chute dépend donc essentiellement du rapport $\frac{b}{a}$, c'est-à-dire du profil de l'ouvrage et du choix du point C. On a peu d'avantage à augmenter a en prenant le fossé obliquement, mais l'enfilade de celui-ci est très-favorable à la démolition des escarpes, des flancs, des caponnières ; a peut alors devenir assez grand pour permettre l'emploi de la charge de plein fouet.

---

[1] Les tables italiennes, pour le tir plongeant, commencent à 50 mètres ; le procédé cesse donc d'être applicable lorsque l'obstacle est à moins de 50 mètres de la pièce, par exemple dans le cas d'une pièce sous casemate tirant par-dessus le parapet qui lui sert de masque. (Voir le Manuel de pointage et de tir de MM. Lestaudin et Driant, p. 50.) (*Note du traducteur.*)

La quantité *b* dépend de la position du point C ; en général, pour les distances supérieures à 1 200 mètres, on pourra prendre ce point au tiers de l'escarpe à partir du pied ; on groupera les coups autour du milieu de la partie supérieure, c'est-à-dire au $^1/_3$ à partir du sommet. Pour les distances plus petites, on pourra porter la limite au milieu du mur et régler le tir de manière que le point moyen soit encore au $^1/_3$ à partir du haut. Dans le premier cas, la grandeur de l'angle de chute sera compensée par la distance, qui permettra l'emploi d'une plus forte charge. Dans le second, la justesse sera plus grande, et le nombre des coups arrêtés par les glacis ne sera pas en général plus grand que dans le premier.

Dans les ouvrages modernes, les murs d'escarpe sont défilés au $^1/_5$ et même au $^1/_8$. En pareil cas, il faudra nécessairement limiter le but à son tiers supérieur, sans quoi, même avec les plus forts calibres, on n'obtiendrait pas une force vive suffisante ; on réglera le tir de manière que la trajectoire moyenne rase la crête du glacis. La moitié inférieure des coups sera interceptée, mais non toujours sans utilité, car en écrêtant le glacis, elle ouvrira la voie aux coups ultérieurs et augmentera la partie vulnérable du mur.

Une fois ce passage ouvert, les projectiles pourront, dans certaines fortifications, être arrêtés par le sommet de la contrescarpe ; alors, si la partie supérieure de la gerbe des coups n'est pas suffisante pour pratiquer la brèche, on fera précéder l'exécution de celle-ci de la démolition de la contrescarpe par la mine ; cet expédient est de beaucoup préférable à l'établissement de batteries de couronnement. La contrescarpe abattue, l'angle de chute sera assez diminué pour permettre de faire brèche, et la descente de fossé sera préparée pour les colonnes d'assaut.

On pourra rarement, par le tir plongeant en brèche, produire dans un mur une véritable tranchée horizontale ; car, à mesure que le mur sera percé, la partie au-dessus

de la coupure sera détruite soit en raison de l'angle sous lequel arrivent les projectiles, soit par la dispersion naturelle des coups. Par suite, on n'aura presque jamais à exécuter de tranchées verticales ; si le cas s'en présente, on procédera de bas en haut, en augmentant graduellement la charge et diminuant convenablement la hausse. Il sera enfin toujours nécessaire, pour achever la brèche, d'augmenter la charge, soit pour ruiner la partie supérieure du mur quand on ne pratiquera pas de tranchées, soit pour battre les terres du parapet et du terre-plein qui rendront la brèche praticable.

11. — *Distance.* — Le choix le plus difficile, pour une batterie de brèche, est celui de la distance. D'après ce qui a été dit ci-dessus, on devra, s'il s'agit d'une simple démolition, préférer les grandes distances (supérieures à 1200 mètres), et si l'on veut une brèche praticable, préférer les petites distances (inférieures à 1000 mètres).

12. — *Exécution du tir.* — La charge étant déterminée, pointer pour le premier coup sur la crête du glacis avec la hausse et la dérive des tables, et pour les autres sur un jalon disposé en avant ou en arrière de la pièce.

Si le premier coup frappe le glacis, ou le parapet qui surmonte la berme, former de suite la fourchette, dont l'ouverture primitive, de quatre fois l'écart probable, sera resserrée jusqu'à ce qu'un coup disparaisse dans le fossé. Si ce résultat était obtenu dès le premier coup, il n'y aurait pas lieu de faire de tir d'essai, on passerait de suite au tir d'ensemble.

Les groupes seront en général de 10 coups ; après chaque groupe, on exécutera les corrections, suivant le nombre des coups courts observés, en se servant du *tableau des corrections*.

Le premier groupe pourra être réduit à 3 coups si ceux-ci sont tous longs ou courts.

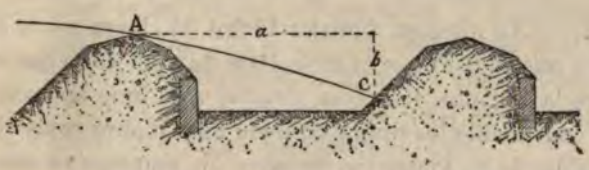
On considérera les groupes pour chaque pièce ; il en sera de même des fourchettes inférieures à 2 fois l'écart probable.

Les corrections en direction pourront être déduites de l'appréciation des erreurs, suivant les règles données dans la 1re partie, § III.

13. — **Tir d'enfilade.** — On divisera en général le terre-plein à enfiler en autant de zones que sa longueur contiendra de fois le double écart probable en portée, puis on assignera à chaque zone un certain nombre de pièces.

Il sera bien rare que l'on ait à enfiler un terre-plein non traversé, et cela n'aura lieu que dans la première période du siége; mais alors la distance sera telle que la charge de plein fouet donnera toujours une courbure suffisante pour l'enfilade ; par suite, toutes les pièces pourront tirer avec cette charge, sous les angles qui conviendront pour atteindre les diverses zones.

Contre un terre-plein traversé, chaque pièce déterminera sa trajectoire de manière qu'elle rase la crête de la traverse située vers le milieu de la zone qui lui incombe et atteigne le pied de la traverse suivante.



Si *a* est tellement petit que la charge qu'il nécessite ne donne plus la force vive que l'on veut obtenir, on l'augmentera d'un ou plusieurs mètres. Alors, les trajectoires ne pourront plus atteindre les pièces qu'après l'écrêtement des traverses, mais les projectiles, par leur éclatement, seront encore très-dangereux pour le personnel. Si la distance qui sépare les traverses est inconnue, on déterminera la charge de manière que l'angle de chute soit de 10° à 15°. La pièce qui se trouve à l'aile la plus éloignée du prolongement de la magistrale pourra en général faire

usage d'une charge plus forte en dirigeant son feu sur les communications en arrière des traverses ou sur le terre-plein bas.

14. — *Exécution du tir.* — On procédera comme pour le tir de démolition, en encadrant la crête du parapet et tirant les premiers groupes de toutes les pièces sur la première zone, avec la hausse qui aura donné le dernier coup au delà de la crête. Les corrections ayant été faites d'après l'observation des coups courts, les pièces destinées à battre les zones suivantes augmenteront la hausse de la quantité convenable pour porter leur trajectoire moyenne au centre de leurs zones respectives.

Après chaque groupe de 10 coups, on fera les corrections nécessaires. Pour les zones éloignées, il y aura peu ou point de coups courts. Il conviendra alors, pour être sûr que le tir n'est pas long, de tirer, après deux groupes, un coup avec une hausse diminuée, de manière à obtenir un coup court qui servira de contrôle aux autres.

IV. — CONSEILS AU COMMANDANT DE LA BATTERIE.

15. — Au moment d'ouvrir le feu, il devra s'être déjà formé une idée exacte et très-claire du rôle de sa batterie. Outre la distance, il se sera procuré avec une approximation convenable les dimensions du but; il aura copié dans les tables de tir toutes les données du pointage et calculé le *pour cent* des coups qu'on pourra mettre au but quand le tir sera réglé, et par suite le nombre de ceux qui seront en dehors. Il prendra également l'extrait du *tableau des corrections* (1re partie, 48).

Chaque chef de pièce recevra un tableau qu'il devra tenir très-proprement (voir à la fin de l'exemple); toutes les données ci-dessus y étant inscrites, il notera les hausses fictives qui seront prises pour les corrections successives, ainsi que l'observation des coups tombant hors du but. Ce tableau servira surtout au commandant de la batterie pour juger du progrès du tir et des corrections.

16. — *Sans observations le tir n'a aucune valeur.* — Pendant le réglage du tir, les observations seront faites par le commandant lui-même et elles seront continuées par lui autant que cela sera possible. Si elles peuvent être faites de la batterie, on désignera un homme pour chaque pièce : le chef de pièce ou le pointeur. Mais ce cas se présentera rarement ; on déléguera alors au poste d'observation un homme intelligent (au moins un) qui, ayant assisté aux observations faites par le commandant pendant le réglage, aura appris pratiquement le moyen de distinguer les coups courts des coups longs, au but, ou douteux. Cet observateur notera les résultats et les transmettra, après chaque salve, au commandant qui les communiquera aux chefs de pièce ; ceux-ci les inscriront sur leur registre.

Il est commode que les pièces tirent toujours dans le même ordre ; mais cette régularité peut être favorable à l'ennemi. On exécutera donc le feu à volonté, sans dépasser la rapidité compatible avec la bonne exécution de la charge, avec un pointage exact, et spécialement avec la possibilité et la facilité des observations. Si l'observateur est éloigné de la batterie, le commandant devra faire bien attention de ne pas attribuer à une pièce les résultats qui ne la concernent pas. Il faudra donc qu'il note, à chaque salve, l'ordre dans lequel les pièces ont tiré.

V. — EXEMPLE.

On doit battre en brèche, par le tir plongeant, un mur d'escarpe de 6 *mètres de hauteur, dont la magistrale est à* 25 *mètres de la crête du glacis et à* 1 *mètre, au-dessous. En face, se trouvent deux positions convenables pour une batterie de canons de* 138^{mm} ; *toutes deux dominent le glacis avec un angle de site d'environ* 30′ ; *l'une est à* 1 100 *mètres, l'autre à* 1 400 *mètres. Laquelle des deux positions faudra-t-il choisir ?*

En plaçant le point le plus bas au $^1/_3$ à partir du fond du fossé, on a $b = 5$ mètres, et la formule donne pour tang ω :

A 1400 mètres $0,200 - 0,012 = 0,188$; $\omega = 10°40'$
1100 mètres $0,200 - 0,013 = 0,187$; $\omega = 10°35'$

En se reportant aux tables, on trouve :

Pour 1400 métr., la charge de 8 rondelles (vitesse d'arrivée 189 métr., force vive 41 t.-m.)
1100 — 6 — — 164 — 32 t.-m.)

La force vive de 32 tonnes-mètres est insuffisante, mais la plus grande justesse du tir à 1100 mètres permettra de relever la limite inférieure du but ; on portera celle-ci à la moitié du mur. Alors $b = 4$ mètres, et l'on a :

$$\text{tang}\,\omega = 0,160 - 0,012 = 0,148\ ;\quad \omega = 8°25'$$

Charge de 7 rondelles, force vive 39 tonnes-mètres; plus faible qu'avec la charge de 8 rondelles à 1400 mètres.

Si l'on compare maintenant les nombres de coups que l'on pourra mettre au but, sur cent on trouve :

A 1400 mètres, hauteur vulnérable 4 mètres ; écart probable, $1^m,9$; tir centré, 52 coups p. 100.

A 1100 mètres, le point moyen devant être à la même hauteur que dans le premier cas, il faut diviser le but en deux bandes $h_1 = 2$ mètres, $h_2 = 1$ mètre, et le pour cent des coups sera (1re partie, 31) :

$$\frac{1}{2}\left[\mathrm{P}\left(\frac{h_1}{r_b}\right) + \mathrm{P}\left(\frac{h_2}{r_b}\right)\right] = \frac{1}{2}\left[\mathrm{P}\left(\frac{2}{1,4}\right) + \mathrm{P}\left(\frac{1}{1,4}\right)\right]$$
$$= \frac{1}{2}[66 + 37] = 51 \text{ p. } 100.$$

Le pour cent est donc à peu près le même, tandis que la force vive est plus faible ; mais ce désavantage est compensé par un meilleur groupement des coups, puisqu'à 1400 mètres les coups utiles sont répartis sur un but de 4 mètres, et qu'à 1100 mètres ils le sont sur un but de 3 mètres seulement. En outre, comme l'angle de chute à 1100 mètres est 9°12', plus grand que l'angle voulu, le but pourra recevoir un peu plus de 51 coups. On pourrait même prendre une charge intermédiaire ($1^k,400$ en poudre SP_1) ; mais le gain de force vive serait peu sensible.

On peut donc considérer jusqu'ici les deux positions comme à peu près équivalentes, mais il est d'autres con-

ditions dont il faut tenir compte : facilité d'observation d'une part ; facilité de construction et d'approvisionnement et meilleure protection, d'autre part.

On supposera que, tout bien considéré, la batterie a été construite à 1 400 mètres et armée de 4 pièces.

Modèle de tableau tenu par chaque chef de pièce rédigé d'après les données des tables de tir et du Tableau des corrections (1re Partie, 48).

POINTAGE INITIAL à la crête du glacis.	CORRECTIONS.
Hausse, 208 millimètres. Dérive, 5 —	1 millimètre de dérive corrige de 1m,10. 2 — de hausse corrigent d'à peu près l'écart probable.

TIR RÉGLÉ 25 COURTS °/o.

Si, sur 10 coups tirés, on en observe courts :		Si, sur 20 coups tirés, on en observe courts :	
1 ou pas, diminuer	5 ou plus, augmenter	3 ou moins, diminuer	7 ou plus, augmenter
1 la hausse de millimètre.		la hausse de 1/2 millimètre.	

COUPS.	HAUSSES fictives.	RÉSULTATS.	COUPS.	HAUSSES fictives.	RÉSULTATS.	COUPS.	HAUSSES fictives.	RÉSULTATS.
1			11			21		
2			12			22		
3			13			23		
4			14			24		
5			15			25		
6			16			26		
7			17			27		
8			18			28		
9			19			29		
10			20			30		

Toutes les pièces auront pointé sur un point désigné de la crête du glacis avec la hausse 208 et la dérive 5 ; puis, on aura installé les repères en avant ou en arrière et noté les hausses fictives.

Le tableau suivant donne un exemple du réglage du tir. Dans les colonnes *Hausses ;* on note les corrections en plus ou en moins sur la première hausse fictive. Dans la formation des fourchettes, les pièces tirent en ordre ; au qua-

[illegible] coup, la [illegible] est [illegible] à la valeur de l'écart probable (1 millimètre). Le signe — indique un coup sur le glacis, le signe + un coup sur le parapet ou au delà, le signe 0, un coup dans le fossé. On ne tient pas compte, dans le tableau, des corrections latérales.

1er prix.			2e prix.			3e prix.			4e prix.		
Numéros.	Hausses.	Résultats.	Numéros.	Hausses.	Résultats.	Numéros.	Hausses.	Résultats.	Numéros.	Hausses.	Résultats.
1	—	—	1	6	+	1	2	+	1	1	+
2	1	0	2	1	0	2	1	+	2	id.	0
3	id.	0	3	id.	+	3	id.	+	3	id.	0
4	id.	—	4	id.	+	4	id.	+	4	id.	—
5	id.	0	5	id.	0	5	— 1	0	5	id.	0
6	id.	0	6	id.	0	6	id.	+	6	id.	0
7	id.	—	7	id.	+	7	id.	0	7	id.	0
8	id.	0	8	id.	0	8	id.	0	8	id.	—
9	id.	—	9	id.	0	9	id.	0	9	id.	0
10	id.	—	10	id.	—	10	id.	+	10	id.	0
11	id.	0	11	id.	0	11	id.	0			
						12	id.	—			
						13	id.	0			
						14	id.	0			

Sur 10 coups tirés avec la même hausse on en a eu 4 courts : ce n'est pas assez pour qu'il y ait lieu à correction.

Sur 10 coups tirés avec la même hausse on n'en a eu qu'un court. On corrigera de l'écart probable (en diminuant la hausse de 1 millimètre).

Les trois premiers coups tirés avec la même hausse ont été longs ; il faut corriger de suite de deux fois l'écart probable (2 millim.). Sur les 10 coups suivants, un seul est court : on corrigera encore de 1 millimètre.

2 coups [illegible] sur 10. Le tir est bon.

TROISIÈME PARTIE

TIR DE CAMPAGNE

I. — GÉNÉRALITÉS.

1. — On n'emploie que la charge de plein fouet ; les projectiles sont l'obus, le shrapnel et la boîte à mitraille. Les hausses et les fusées sont graduées en distances, les premières de 100 en 100 mètres, les secondes de 25 en 25 mètres. On ne fait usage des tables qu'exceptionnellement; on se contente en général des règles suivantes [1] :

2. — Dans le tir à obus.

Canon de 9c. — *Dérive :* 1 millimètre par kilomètre.

Corrections : 1 millimètre de hausse ou de dérive, corrige en hauteur ou en direction de 1 millième de la distance.

Aux distances ordinaires de combat, 1 millimètre de hausse corrige de 25 mètres en portée. Pour corriger de deux fois l'écart probable, il faut 1 demi-millimètre par kilomètre.

3. — Dans le tir à shrapnels.

Dérive : 1 millimètre par kilomètre.

Corrections : 1 millimètre de hausse ou de dérive corrige en hauteur ou en direction de 1 millième de la distance.

Une variation de 25 mètres en portée, aux distances ordinaires, correspond à une variation en hauteur de un mètre par kilomètre.

La moitié des shrapnels éclatent dans une bande dont la hauteur en mètres est égale à deux fois le nombre de kilomètres. Tous les shrapnels éclatent dans une bande trois fois plus haute.

4. — Dans le tir à mitraille.

Hausse : Trois doigts jusqu'à 300 mètres, quatre à partir de 400 mètres.

5. — Rapidité du tir.

Tir ordinaire : un demi-coup par minute.

Tir lent : un quart de coup par minute.

---

[1] On n'a traduit, comme exemple, que les règles mnémoniques relatives au canon de 9c en acier fretté.

Tir rapide : à obus ou à mitraille, deux coups par minute ; à shrapnels, un coup.

Dans le tir à mitraille, on exécute toujours et sans commandement le tir rapide. Pour l'obus et le shrapnel, on n'exécute le tir lent ou le tir rapide qu'à commandement.

6. — Ordre du feu.

Les feux sont exécutés *par pièce* ou *par salve ;* le *feu à volonté,* tel qu'il est exécuté chez nous, est remplacé par le *feu de section :* chaque chef de section tire pour son compte ; c'est le seul mode pour le tir à mitraille.

On exécute aussi le *feu d'une aile* (*feu de la droite,* ou *feu de la gauche*) : le feu est exécuté successivement de la droite ou de la gauche au commandement des chefs de section ; si une pièce n'est pas prête, elle attend que son tour revienne.

Le capitaine conserve toujours la direction du feu : plutôt que de la laisser échapper, il fait cesser le feu et le reprend immédiatement, par pièce ou d'une aile. C'est toujours le feu par pièce qui est exécuté tant qu'il n'est pas fait d'autre commandement.

II. — TIR A OBUS.

7. — **But fixe.** — *Réglage du tir. Fourchette.* — Toutes les pièces pointent sur le même point du but, le plus visible ; si la distance a été estimée à vue, la première fourchette est de 200 mètres ; si elle a été mesurée avec le télémètre, elle est de 100 mètres. La dernière est de 50 mètres.

Groupes. — On tire 6 ou 8 coups sur le même point, à la plus petite distance de la dernière fourchette. Si le tir est satisfaisant, on fixe la hausse ; s'il ne l'est pas, on tire un second groupe en augmentant ou diminuant la distance de 25 ou de 50 mètres.

Rectification du tir. — La hausse fixée, les chefs de section répartissent le feu sur toute l'étendue du but, suivant les indications du capitaine : ils exécutent les corrections en

direction et peuvent faire subir de petites corrections à la hausse, en avertissant le capitaine.

8. — Règles pour juger du réglage du tir et servir de guide aux rectifications :

Contre des buts profonds (troupes en colonne) le tir est réglé quand $^1/_4$ des coups environ est court ; contre des buts peu profonds (infanterie et cavalerie en ligne et déployées, artillerie en batterie) le tir est réglé quand $^1/_4$ des coups est non court. *Dans le réglage du tir*, 4 coups (du premier groupe) tous courts contre un but profond, ou tous non courts contre un but peu profond, décident le passage au second groupe. *Pour la rectification du tir*, la correction de l'écart probable fait varier de $^1/_4$ le nombre des coups courts.

9. — Contre des troupes protégées par des masses couvrantes, le nombre des coups courts doit être inférieur au quart.

10. — *Réglage du tir contre de l'infanterie en colonne. — Distance mesurée* 2 200 *mètres.*

1re PIÈCE.			2e PIÈCE.			3e PIÈCE.			4e PIÈCE.			5e PIÈCE.			6e PIÈCE.		
N° des coups.	Hausse employée.	Observation.	N° des coups.	Hausse employée.	Observation.	N° des coups.	Hausse employée.	Observation.	N° des coups.	Hausse employée.	Observation.	N° des coups.	Hausse employée.	Observation.	N° des coups.	Hausse employée.	Observation.
1er	2200	?	2e	2200	+	3e	2100	?	4e	2100	—	5e	2150	—	6e	2150	—
7e	2150	—	8e	2150	—	9e	2175	?	10e	2175	+	11e	2175	—	12e	2175	+
13e	2175	?	14e	2175	+	15e	2175	+	16e	2175	+	17e	2175	+	8e	2175	—

On a tiré 5 coups pour resserrer la fourchette à 50 mètres ; les coups 6, 7 et 8 (du 1er groupe), joints au 5e, décident le passage au 2e groupe ; celui-ci est satisfaisant puisque, sur 8 coups observés, il y en a 6 non courts.

N.-B. + signifie *long* ; — *court* ; ? *douteux*.

11. — Quand l'observation des coups isolés est impos-

sible ou à peu près, on fait des feux de salves soit pour le tir d'essai, soit pour le tir d'ensemble.

12. — **But mobile.** — *Se rapprochant.* — Ayant obtenu une fourchette de 100 mètres, ou de 200 mètres si le but est très-éloigné ou marche rapidement, on tire lentement à la plus petite distance tant qu'on observe des coups courts. Dès qu'on observe un coup dans le but, on exécute un tir rapide jusqu'à ce qu'on ait plusieurs coups consécutifs non courts : alors, on diminue la hausse de 100 ou 200 mètres pour recommencer le tir lent et ainsi de suite. — Si, sur le trajet de l'ennemi, on aperçoit des points bien distincts, régler le tir sur ces points, y attendre l'ennemi et faire feu avec la plus grande rapidité (1).

S'éloignant. — Procédé inverse.

Se mouvant dans une autre direction. — Viser à la tête du but si sa longueur est considérable : si elle est petite ou si la vitesse est grande, pointer un peu en avant d'une quantité que chaque pointeur appréciera facilement, en suivant le but pendant un certain temps avec la ligne de mire. Dans ce cas encore, il sera utile de pouvoir régler le tir à l'avance sur des points où l'ennemi devra nécessairement passer.

III. — TIR A SHRAPNELS.

13. — **But fixe.** — *Réglage du tir. Fourchette.* — Le tir d'essai s'exécute en général avec des obus.

Groupes. — On charge toutes les pièces à shrapnel et l'on pointe à la plus petite des deux distances de la fourchette de 50 mètres, avec la graduation correspondante pour la fusée. On tire 8 ou 10 shrapnels et l'on considère le tir comme réglé si l'on observe quelques-uns des éclatements en deçà et aucun au delà du but. — Si tous les éclatements sont hauts, on rabaisse le tir pour 2 ou plusieurs coups (même

(1) Cette préparation *préventive* compense amplement la consommation des munitions lorsqu'il s'agit d'un point où l'ennemi doit passer inévitablement ; par exemple, *un pont.*

graduation de la fusée, hausse diminuée de 25 mètres), afin de voir si la fumée de l'éclatement couvre le but ou en est couverte. — Si les deux premiers shrapnels du groupe touchent terre ou éclatent au delà du but, on diminuera de suite la graduation de la fusée de 50 mètres, et l'on recommencera le groupe.

14. — *Sans tir à obus.* — Le réglage du tir n'est pas précédé du tir à obus, quand on ne dispose pas de projectiles de cette espèce, quand le terrain en avant ne se prête pas aux observations, et quand, au milieu d'un tir à shrapnels contre un certain but, il se présente un nouveau but à l'improviste. On exécutera alors le tir d'essai avec le shrapnel lui-même, par salves de sections. On resserrera la fourchette à 50 mètres, après être parti de 100 ou de 200 mètres, suivant que la distance aura été mesurée ou estimée à vue. On exécutera pendant ce tir des variations parallèles (hausse et graduation). — Les corrections ne porteront que sur la hausse quand la hauteur des éclatements ne permettra pas d'observer l'intervalle ou quand les shrapnels toucheront terre beaucoup en deçà du but. — On fera des corrections simples sur la graduation quand les shrapnels toucheront terre dans le voisinage du but. — Dans les autres cas, corrections parallèles. En général : préférer pour la fusée les corrections en moins aux corrections en plus, parce que le tir est encore bon avec 100 mètres d'intervalle; préférer ensuite les éclatements bas aux éclatements hauts, parce qu'ils facilitent l'observation.

Si les observations sont difficiles ou nécessitent trop de temps, on fera tirer par salves de demi-batterie, ou même de batterie.

15. — *Groupes.* — La fourchette étant resserrée, on tirera un groupe de 8 à 10 coups avec la plus petite des deux hausses, et l'on considérera le tir comme réglé si l'on observe quelques éclatements en deçà et aucun au delà du but, ou si un projectile touche le sol en avant du but. Si plusieurs coups ont touché terre en avant du but, on tirera

un nouveau groupe en augmentant la hausse seule de 50 mètres. S'il y a plusieurs éclatements au delà, on fera une correction parallèle en moins de 50 mètres. Si la hauteur des éclatements n'a pas permis de déterminer l'intervalle, on fera une correction simple sur la hausse.

16. — *Rectification du tir.* — Elle est confiée aux chefs de section qui, en répartissant le feu suivant les ordres du capitaine, pourront apporter des modifications à la dérive, et même à la hausse, lorsque les shrapnels éclateront trop haut ou toucheront terre ; ils ne pourront pas toutefois modifier la graduation de la fusée.

Contre des troupes couvertes, on exécutera le tir d'essai de la même manière et l'on tirera le premier groupe à la distance moyenne entre les limites de la fourchette ; le tir sera considéré comme réglé et rectifié quand la masse couvrante cachera le quart ou la moitié des coups.

17. — **But mobile.** — *Se rapprochant.* — On forme avec des obus, ou si ce n'est pas possible avec des shrapnels, une fourchette de 200 mètres et l'on tire de suite à la plus petite distance tant qu'on n'observe pas d'éclatement au delà du but ; on fait alors un tir rapide de 6 coups, et l'on raccourcit le tir de 200 mètres ou même de 300 mètres si le but avance rapidement.

Il est bon d'accompagner le tir à shrapnels d'un tir à obus soutenu par une section afin de mesurer la distance. L'une des pièces tire à la distance à laquelle les autres font feu à shrapnels, l'autre à une distance plus grande de 200 mètres. Tant que le but est compris dans cette fourchette, on peut considérer le tir à shrapnels comme convenable. Dès qu'il en sort, toutes les pièces raccourcissent le tir de 200 mètres.

Le meilleur indice que le tir à shrapnels est bon, est le désordre dans la troupe battue, désordre qui est bientôt suivi du succès, c'est-à-dire du demi-tour.

S'éloignant. — On détermine une fourchette de 200 mètres, de préférence avec des obus, puis on tire à shrap-

nels à la plus petite distance. Si l'on n'observe aucun éclatement au delà du but, on allonge le tir de 100 mètres et l'on continue jusqu'à ce qu'on ne voie plus un seul éclatement au delà ; et ainsi de suite.

Si le but se meut rapidement, à ce point qu'il faille changer la graduation à chaque salve, il conviendra de faire charger par batterie, et d'indiquer après chaque salve la distance pour laquelle les fusées devront être réglées et les pièces pointées.

Se mouvant dans une autre direction. — Comme dans le tir à obus.

IV. — TIR A MITRAILLE.

L'ennemi est à 600 mètres. Il importe de faire vite. Sur un terrain uni, pointer bas.

Résumé de l'italien par J. Priou,
capitaine d'artillerie.

NOTE.

Les tables du tir à shrapnels des canons de campagne et de montagne italiens sont accompagnées des observations suivantes :

Dans le tir contre des buts découverts, on pointera à mi-hauteur et l'on cherchera à obtenir un intervalle de 50 mètres pour les petites distances, de 30 mètres pour les grandes (65 mètres et 35 mètres pour les canons, de 9e). Dans le tir contre des buts placés derrière des obstacles, on dirigera la ligne de mire sur la crête et l'on réglera le tir de manière que l'éclatement ait lieu à quelques mètres en avant de l'obstacle et à 2 ou 3 mètres au-dessus de la crête.

La moitié des shrapnels éclatent, aux diverses distances, dans une bande limitée par deux plans verticaux et parallèles au but, distants entre eux de 30 mètres environ (45 mètres pour le canon de 9e).

Les tableaux suivants donnent les effets moyens obtenus par l'éclatement de shrapnels en avant de 3 rangées de panneaux parallèles hautes de 3 mètres et distantes entre elles de 20 mètres.

Canon de 9e. — Longueur des rangées de panneaux, 20 mètres ; le shrapnel contient 177 balles (voir *Revue d'art.*, t. XII, p. 188).

DISTANCES.	INTERVALLES moyens.	HAUTEURS moyennes.	NOMBRE MOYEN D'ATTEINTES PAR COUP.			
			1re rangée.	2e rangée.	3e rangée.	Total.
mètres.	mètres.	mètres.				
700	46	2,9	62	63	48	173
1200	67	4,4	81	46	25	152
1600	52	4,7	48	36	29	113
2000	70	5,6	41	28	16	85
2500	74	7,4	38	26	16	80
2800	47	10,4	47	23	17	87

Canon de 7e de campagne. — Longueur des rangées de panneaux, 30 mètres; intervalle moyen d'éclatement, 50 mètres. Le shrapnel contient 99 balles (voir *Revue d'artill.*, t. V, p. 320).

DISTANCES.	NOMBRE MOYEN D'ATTEINTES PAR COUP.			
	1re rangée.	2e rangée.	3e rangée.	Total.
mètres.				
700	55	55	28	138
900	49	46	30	125
1300	50	31	16	97
1700	28	20	11	59
2000	24	22	11	57

Canon de 7e de montagne. — Longueur des rangées de panneaux, 20 mètres.

DISTANCES.	INTERVALLES moyens.	HAUTEURS moyennes.	NOMBRE MOYEN D'ATTEINTES PAR COUP.			
			1re rangée.	2e rangée.	3e rangée.	Total.
mètres.	mètres.	mètres.				
50	73	5,0	44	26	16	86
700	48	5,2	58	39	22	119
1050	43	2,6	44	22	12	78
1200	35	8,7	30	38	33	101
1500	29	7,7	27	36	28	91
1700	24	6,4	17	23	12	52

MATÉRIEL SUISSE.

Nouveau canon de campagne.

Les journaux militaires suisses, la *Revue des armes spéciales* (supplément de la *Revue militaire suisse*) et le *Zeitschrift für die Schweizerische Artillerie*, ont donné quelques renseignements sur le nouveau canon de campagne de 8c,4 en acier fretté qui vient d'être adopté en remplacement du canon de 8c,4 en bronze, dont l'adoption remontait à l'année 1871 (1).

A cette époque, cette bouche à feu en bronze, due en grande partie aux travaux du colonel Bleuler, instructeur en chef de l'artillerie fédérale, pouvait être mise au premier rang parmi celles qui étaient alors en service dans les armées européennes. Elle leur était bien supérieure comme vitesse initiale, portée et justesse, et se faisait remarquer par les nouvelles dispositions adoptées pour l'organisation de ses projectiles (obus cloisonné, shrapnel en fer forgé). De plus, ce canon fut un des premiers pour lesquels on construisit un affût en fer avec avant-train également en fer.

Mais depuis lors, toutes les puissances ont successivement adopté un nouveau matériel de campagne, et le canon suisse, après avoir tenu le premier rang pendant quelque temps, a bientôt été surpassé par tous les autres.

A la suite de nombreuses expériences, entreprises depuis plusieurs années déjà, la Commission d'artillerie suisse s'est prononcée, l'an passé, pour l'adoption d'une nouvelle bouche à feu de campagne, également du *calibre de* 8c,4, mais *en acier, frettée, du système Krupp, avec une charge d'au*

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. I, p. 72, et t. X, p. 566.

moins 1 400 *grammes de poudre à gros grains, et un projectile de* $6^k,23$, *d'une longueur de* 2,5 *calibres et à ceintures de cuivre.*

La nouvelle bouche à feu, dont l'adoption est aujourd'hui définitive, est en acier fondu, frettée, et en tous points semblable aux canons Krupp. L'appareil de fermeture est le coin cylindro-prismatique avec anneau obturateur Broadwell et plaque d'appui d'obturateur ou contre-plaque ; la lumière étant percée dans le coin, l'inflammation est centrale.

Les rayures, au nombre de 24, sont à pas variable, le pas final est de 42 calibres ; il n'y a pas de chambre à obus, la partie antérieure du projectile se trouve engagée dans la partie rayée de l'âme.

L'appareil de mire (hausse et guidon) est le même que pour le canon de $8^c,4$ en bronze.

La charge est fixée provisoirement à 1 400 grammes de poudre à grains anguleux et irréguliers, ayant un diamètre moyen de 6 à 10 millimètres. Le poids spécifique de cette poudre est, au minimum, 1,64 ; son dosage est de 75 parties de salpêtre, 15 de charbon et 10 de soufre. Du reste, la qualité de cette nouvelle poudre n'est pas encore parfaitement déterminée ; des expériences ultérieures permettront de voir s'il n'y a pas lieu d'augmenter encore le poids de la charge.

La gargousse est de fabrication identique à celle du canon de $8^c,4$ actuellement en service.

Le nouveau canon tire un *obus à anneaux* semblable au modèle adopté pour le canon de montagne [1] ; les anneaux, au nombre de 12, sont à 8 dents.

Le projectile est muni de deux ceintures de cuivre, une postérieure ou de forcement et une antérieure ou de centrage.

La fusée est la même que celle qui a été adoptée pour

---

[1] Voir *Revue d'artillerie*, t. X, p. 500.

l'obus du canon de montagne, c'est-à-dire la fusée percutante Krupp [1]. On ne sait cependant pas encore si le godet de sûreté en cuivre ne sera pas remplacé par un godet en acier avec ressorts ; cette question est à l'étude.

Le modèle du nouveau shrapnel n'est pas encore arrêté; sont actuellement à l'essai, un shrapnel Krupp en acier avec charge d'éclatement au culot et un shrapnel analogue au modèle réglementaire avec le 8c,4 en bronze.

Quant à la boîte à mitraille, rien n'est encore résolu; il est même question de laisser complétement de côté cette espèce de projectile dans le nouveau matériel.

Bouche à feu.	Diamètre de l'âme.	84 millimètres.
	Profondeur des rayures. . .	1,25 —
	Largeur des rayures. . . .	8 —
	Largeur des cloisons. . . .	3 —
	Longueur totale (25,6 calibres).	2 150 —
	Longueur de la partie rayée (19,4 calibres).	1 622 —
	Poids de la bouche à feu (avec fermeture)	425 kil.
	Prépondérance de culasse. .	1/9
Obus	Poids de l'obus vide	6 kil.
	Poids de la charge d'éclatement (poudre n° 5) . . .	140 grammes.
	Poids de l'obus chargé . . .	6k,230
	Poids par centimètre carré de section droite	108 grammes.

D'après les expériences faites jusqu'à présent avec un obus de 6k,2 et une charge de 1 400 grammes de poudre à gros grains pour canon de campagne allemand, les qualités balistiques de la pièce sont les suivantes :

TABLEAU.

[1] Voir *Revue d'artillerie*, t. XIII, p. 304.

DISTANCES.	ANGLES DE TIR.	ANGLES de chute.	VITESSE restante.	ZONE CONTENANT 50 p. 100 des coups en		
				hauteur.	largeur.	portée.
Mètres.	En degrés.	En degrés.	Mètres.	Mètres.	Mètres.	Mètres.
0	— 0°,27′ } angle de relèvement.	0	458	»	»	»
1000	+ 1°,19′	2°,4′	343	0,6	0,6	17
2000	3°,43′	5°,32′	282	1,7	1,7	17,5
3000	6°,57′	10°,32′	246	3,6	3,4	19,5
4000	11°,2′	16°,54′	220	8	5,6	21,5

L'artillerie de campagne suisse ne doit pas recevoir immédiatement le nouveau canon ; on le montrera seulement dans les écoles de recrues et les cours de répétition, et l'on ne s'en servira pour les exercices de tir que dans les écoles d'aspirants et de sous-officiers. Le matériel d'école et de batterie hors d'usage sera remplacé par les pièces de réserve et par celles des batteries de landwehr. Ces dernières batteries recevront, en revanche, à titre provisoire, les nouvelles bouches à feu acquises, jusqu'à ce qu'il y en ait un nombre suffisant pour armer toute une brigade d'artillerie, et jusqu'à ce qu'il soit statué sur la marche à suivre pour opérer le remplacement du matériel.

« Pendant ce temps, les expériences commencées pour « construire une bouche à feu de 8^{c},4 en *bronze-acier,* pou- « vant employer la même charge et les mêmes projectiles « que la pièce Krupp, seront continuées.

« Il en sera de même de celles qui ont pour but d'aug- « menter l'effet du tir du 10^{c},5 actuel, en renforçant la « charge et le poids du projectile. Ces dernières expé- « riences sont en corrélation avec le réarmement projeté de « l'artillerie de position et avec la question, non encore « résolue, de savoir si toutes les batteries attelées doivent « être armées du nouveau canon de 8^{c} comme calibre uni- « que. Dans ce cas, on pourrait donner à l'artillerie de po- « sition toutes les pièces de 10^{c}, en échange desquelles

« elle rendrait à celle de campagne tous les canons de 8c « qu'elle possède encore. »

68,000 fr., à prendre sur le budget de 1880, ont été récemment accordés par les chambres fédérales pour le remplacement d'une partie des anciennes pièces de 8c,4 en bronze par de nouvelles en acier frettées.

Essais de canons à grande portée pour l'artillerie de position.

Ces essais ont été faits avec un canon de 15c dû au général Herzog et fabriqué à l'usine Krupp. Cette pièce est en acier fretté et se charge par la culasse avec coin cylindro-prismatique.

Voici, d'après la *Revue des armes spéciales*, quelques renseignements sur cette bouche à feu :

Longueur totale	3 600	millim.
— de la partie rayée	2 535	—
Calibre	149,1	—
Nombre des rayures (à pas progressif)	36	
Poids de la pièce sans l'affût	3 000	kil.

Le canal de lumière traverse le coin obliquement et aboutit au centre de la contre-plaque.

Cette bouche à feu tire des obus ordinaires et des shrapnels; ces derniers sont armés de fusées à double effet. Les projectiles sont en fonte, ils portent deux ceintures de cuivre; la ceinture arrière, ou ceinture de forcement, a le diamètre de l'âme au fond des rayures, elle est munie, sur son pourtour, de rainures contenant une matière grasse destinée à lubrifier les parois de l'âme; la ceinture avant a le diamètre exact de l'âme sur les cloisons.

L'obus ordinaire pèse	36,5	kil.
Le shrapnel	36	—
La charge (poudre prismatique)	6,5	—
La vitesse initiale est de	475	mètres.

Le but qu'on se proposait dans les expériences qui viennent d'avoir lieu à Thoune était l'étude :

1° De la précision du tir;

2° De la résistance de l'affût construit à Thoune en 1878[1];

3° De la facilité du service de la pièce.

On a tiré deux salves de dix coups chacune avec obus lestés; nous donnons ci-après les résultats moyens obtenus pour les huit derniers coups de la première salve et les dix coups de la seconde :

		1re SALVE.	2e SALVE.
Angle de tir.		14°,15′	18°,30′
Portée moyenne	mètres.	6 048	7 017
Dérivation	—	67	58
Dispersion totale en portée . . .	—	167	123
— en direction . .	—	23	20
Écart moyen en portée	—	43,80	34,8
— en direction	—	5,42	4,96
Zone contenant 50 p. 100 des coups { en portée . .	—	74	58,8
Zone contenant 50 p. 100 des coups { en direction.	—	9	8,36

Ces expériences ont permis de constater :

1° Que la précision du tir est satisfaisante;

2° Que l'affût avec lequel on tirait pour la première fois et la plate-forme ont bien résisté;

3° Que le service de la bouche à feu ne présente aucune difficulté.

Sont également à l'étude, une bouche à feu légère de 15c en bronze-acier et un canon de 12c en acier fretté (système Krupp).

Nouveau modèle du fusil Wetterli.

D'après la *Revue militaire suisse*, le nouveau modèle de fusil à répétition suisse, système Wetterli, définitivement arrêté par décision du Conseil fédéral du 30 avril 1878, sera remis aux troupes à dater de l'année prochaine.

Ce nouveau modèle se distingue essentiellement du modèle primitif, adopté en 1869, par la substitution d'un

[1] Quelques épreuves de marche faites l'été dernier (1878) avec la pièce de 15c montée sur son affût (poids total, 4 700 à 4 800 kil.), attelée de 8 chevaux, ont montré que cette pièce est suffisamment transportable même sur des chemins médiocres.

sabre-baïonnette à scie à la baïonnette et l'adoption d'une nouvelle hausse, dont la graduation est en mètres au lieu d'être en pas. La joue gauche porte les chiffres pairs, et la joue droite les chiffres impairs. Elle s'étend jusqu'à 1 200 mètres, tandis que l'ancienne ne permettait le tir que jusqu'à 1 000 pas.

On a profité de l'adoption d'un nouveau modèle pour apporter au fusil quelques perfectionnements de détail.

Poids du fusil, sans sabre-baïonnette. . . .	4^k,600
Id. du sabre-baïonnette	0 ,560
Détente, poids du départ normal.	2 ,500
(Maximum, 3 kil. ; minimum, 2 kil.)	

Dans le budget général de l'année 1880, ce fusil nouveau modèle est porté au prix de 82 fr. 50 c., soit une augmentation de 4 fr. sur l'année dernière, augmentation qui provient des changements apportés à l'arme et surtout de l'adoption du sabre-baïonnette.

	FUSILS	CARABINES.
La Suisse possédait à la fin de l'année 1878	144 866	12 789
A la fin de l'année 1879, il y aura en plus.	6 542	668
Total.	151 408	13 457

Un message du 27 mai dernier relatif aux acquisitions du matériel de guerre autorisées sur le budget de 1880 permet de compléter par les renseignements suivants l'état des approvisionnements en armes à feu portatives.

A la fin de 1879, l'élite[1] et quatre classes, soit le tiers de toute la landwehr, seront armés de fusils à répétition, tandis que les deux autres tiers posséderont encore le fusil

[1] L'organisation actuelle de l'armée suisse est basée sur la Constitution fédérale du 29 mai 1874 ; elle est réglée par la loi fédérale du 13 novembre 1874. Tout Suisse est tenu au service militaire dès le commencement de l'année dans laquelle il atteint l'âge de 20 ans. L'obligation de servir dure jusqu'à la fin de l'année où il atteint l'âge de 44 ans.

L'armée fédérale est divisée en deux groupes : l'*élite* et la *landwehr*. Les corps de troupe de l'élite sont formés des douze premières classes. En temps de guerre ils peuvent être complétés ou renforcés par ceux de la landwehr.

ÉCLATEMENT

D'UN

CANON KRUPP DE 24^c

A BORD DU *RENOWN*.

Le 29 juillet dernier, le vaisseau-école allemand *le Renown* faisait ses exercices de tir contre des cibles fixes et des cibles flottantes dans la rade de Schillig. Vers 3 heures de l'après-midi, le navire étant en marche, un canon de 24e éclata pendant le tir contre une cible flottante, en tuant ou blessant presque tous les servants qui se trouvaient autour de la pièce. Nous reproduisons ci-après les rapports officiels auxquels ont donné lieu les enquêtes qui ont été faites pour rechercher les causes de cet accident.

Rapport du commandant de la batterie.

Le matin, après la visite réglementaire des pièces, on fit la manœuvre du canon ; dans l'après-midi, on exécuta le tir de guerre, le navire étant en marche, contre des cibles pleines et des cibles flottantes. Vers 3 heures, le bateau se dirigeant entre les cibles du sud, la batterie de tribord tirait sur la cible flottante du nord située à 800 mètres, et la batterie de bâbord tirait vers l'arrière, toutes deux à obus lestés.

Un peu après 3 heures, j'entendis une forte détonation dans la batterie d'arrière que je venais de quitter à l'instant, et, sans avoir vu le feu, je fus jeté sur le pont. Je vis alors la batterie tellement remplie de fumée qu'on n'en pouvait distinguer les portes. J'entendis le commandant

du vaisseau demander ce qui se passait et je répondis que je n'en savais rien encore; cependant, je pensais que l'homme préposé au porte-voix était encore à son poste. Je me dirigeai vers l'arrière et rencontrai le matelot Preuss qui me prévint que le canon de 24ᶜ venait d'éclater. A ce moment, la fumée se dissipait un peu et me laissait voir une partie du canon restée sur l'affût dont je n'étais plus qu'à 2 ou 3 pas. Il s'écoula bien, je pense, 5 minutes avant qu'on pût apprécier les résultats de la catastrophe.

L'affût était resté entier et n'avait reculé que de 28 centimètres, la frette-tourillon était encore dessus avec les 2 frettes voisines du côté de la culasse, et, dans ces frettes, 3 frettes intérieures qui avaient été séparées des autres. La culasse, avec ses frettes, avait été lancée près du sabord opposé, entre un canon de 24ᶜ et un de 21ᶜ.

Le coin et la fermeture de culasse étaient intacts. La volée du canon avait été jetée par-dessus bord; un officier la vit tomber à 100 mètres environ.

La culasse a atteint 2 hommes, le premier matelot Lunk, chef de pièce, et le pourvoyeur Plett, volontaire d'un an. Elle rencontra aussi une barre de cabestan et une poutre du pont. Les autres hommes furent brûlés plus ou moins grièvement soit sur leurs habits, soit à la figure ou aux mains. Seul, le servant n° 12, qui était à son poste, demeura sain et sauf. Le rideau de l'écoutille, qu'on avait placé tout près de la pièce pour le service des munitions, fut légèrement brûlé à sa partie supérieure. En outre, l'explosion avait brisé la cloison de droite et le râtelier d'armes qui y était fixé et démoli les escaliers de la batterie d'arrière.

Dès que je pus me rendre compte des effets de l'explosion, j'ordonnai de rentrer au magasin les munitions qui se trouvaient encore dans la batterie. Le canon qui venait d'être brisé date de 1870, il portait le n° 41.

Rapport de la commission d'examen du dépôt de l'artillerie.

La commission, ayant reçu un ordre télégraphique de l'amirauté, se rendit à bord du *Renown* pour y donner son avis au sujet de l'éclatement d'un canon de 24c.

1. Le canon a été brisé en tirant un projectile de fonte dure lesté.

Personne n'a vu sortir ce projectile.

Le mécanisme de fermeture est resté intact ; aucune faute n'a pu être constatée dans le service de la pièce.

2. La rupture a eu lieu de la façon suivante : Le châssis et l'affût n'ont point souffert, ce dernier fut seulement un peu déprimé. A l'affût sont restées attachées 3 frettes extérieures et 3 intérieures qui sont distantes les unes des autres de 15 à 19 millimètres.

Les autres parties du canon furent projetées.

La volée du corps de canon et 5 frettes y attenant passèrent à travers le sabord et tombèrent à la mer ; on n'a pas pu les retrouver.

La culasse avec 4 frettes et le mécanisme de fermeture furent jetés sur le cabestan et contre la cloison la plus proche.

3. La rupture du tube s'est effectuée suivant deux demi-sections perpendiculaires à l'axe, et les deux génératrices reliant entre elles leurs extrémités. Elle commence à 1044 millimètres de la tranche postérieure du tube et finit à 1944 millimètres. Les surfaces de rupture sont parfaitement nettes.

4. La chambre du canon est vide. Elle porte un certain nombre de criques dans le sens de la longueur et des stries, fines comme un cheveu, dans le sens perpendiculaire.

Nous devons déclarer que ces criques sont des fentes minces. Les empreintes prises à bord depuis quelques jours en montrent les traces, faibles à la vérité, surtout quand on les compare à certaines empreintes analogues

envoyées par l'usine Krupp. Mais on ne peut rien conclure de ces traces, car aucune expérience antérieure n'a été faite sur l'éclatement des canons d'acier.

5. En résumé, on ne peut attribuer à une faute du commandement l'éclatement du canon. Il semble aussi qu'on ne peut admettre aucune faute dans le service de la pièce. On ne peut de même rien reprocher au métal du canon, bien qu'en apparence, l'aspect de l'âme ait été anormal à l'aplomb de la dernière frette.

D'après cela, on peut faire 2 hypothèses :

1° Au moment où la pression était la plus forte, le projectile s'est coincé ou s'est déformé.

La rupture suivant la longueur et la projection des morceaux suivant la ligne de tir semblent confirmer cette explication.

2° Des criques existaient avant l'accident et la partie médiane du canon ne pouvait résister à un tir à forte charge. Le canon s'est alors séparé en deux et les morceaux ont suivi la direction du tir comme ceux d'un obus qui éclaterait dans l'âme. Dans ce cas, la partie du tube correspondante aux frettes qui sont restées sur l'affût, aurait dû rester engagée dans ces frettes.

Rapport de la commission d'expériences de l'artillerie de marine.

Après les manœuvres et les exercices de tir de l'an dernier, les pièces du *Renown* furent visitées par le personnel qui était à bord. — On trouva, en prenant des empreintes sur le canon de 24ᶜ fretté n° 41, que les criques qui avaient déjà été signalées l'année précédente, s'étaient augmentées de 90 millimètres environ. Elles se trouvaient dans le quadrant supérieur droit.

Le résumé du rapport de la commission d'examen de l'artillerie dit, au sujet de la réception du canon de 24ᶜ court, fr[illegible] 41, que cette pièce est apte au service de guerre [illegible]t, d'après une décision de l'amirauté, la

commission fut réunie de nouveau avec les officiers du *Renown* pour procéder à une nouvelle visite et prendre des empreintes. — La pièce fut de nouveau déclarée apte au service.

Ce canon ne prit pas part aux premiers exercices de tir qui eurent lieu cette année, parce que le coin avait été envoyé à l'usine de Witten pour qu'on y adaptât un appareil d'inflammation centrale.

Pour la deuxième série d'exercices de tir, le coin était prêt et se trouvait à bord. On tira, pour le tir d'instruction, 2 gargousses à blanc, 1 projectile long chargé et 18 cartouches-amorces. On lava la pièce et on l'examina à simple vue sans y remarquer aucun changement.

L'aspect général de la pièce était satisfaisant, cependant on avait déclaré à la dernière visite qu'il existait, dans le quadrant supérieur droit et dans l'inférieur gauche, des criques qui s'étaient augmentées considérablement.

Pour mieux se rendre compte de ces dégradations, on prit une empreinte à la gutta-percha qui fit voir que la crique supérieure s'était agrandie de 290 millimètres depuis l'année précédente. On ne put constater l'accroissement de la crique inférieure parce qu'on n'avait pas à bord de renseignements sur sa longueur primitive.

Le canon n'avait tiré jusque-là qu'un nombre de coups très-restreint, soit 240 projectiles chargés et 131 lestés ; on conclut donc à la continuation des expériences. C'est alors que, dans la journée du 29 juillet, le canon éclata.

Extraits du procès-verbal sur la rupture du canon.

Déposition des hommes de l'équipage. — Le matelot Kohorst :

Je faisais partie des servants de la pièce qui a éclaté ; j'occupais le poste n° 12.

J'introduisis moi-même sans difficulté le projectile dans

l'âme ; le reste de la charge fut exécuté conformément au règlement.....

Sauf moi, tous les servants ont été plus ou moins grièvement blessés.

Le matelot TIEGS : ..... J'étais chargé de la rédaction du journal de tir du canon de 24e, n° 41.

Lorsque le chef de pièce ramena le tire-feu en arrière, j'entendis partir distinctement et l'un après l'autre, la cartouche-amorce, puis le canon. Je pensai, en entendant la cartouche-amorce, qu'il allait se produire un raté et je fis un mouvement pour m'approcher de la pièce, lorsqu'elle éclata. Je ne puis préciser l'intervalle qui eut lieu entre les deux détonations, mais il fut assez notable pour que j'aie eu le temps de faire la réflexion que j'ai dite plus haut et de me porter de un ou deux pas vers le canon.

Le volontaire d'un an JANSSEN : Je regardais le chef de pièce au moment où il mit le feu. Je puis affirmer qu'il y a eu un intervalle très-appréciable entre la mise de feu et la rupture du canon. Je l'évalue au temps nécessaire pour compter posément de 1 jusqu'à 5.

Opinion de l'Amirauté sur l'éclatement du canon.

I. — Il faut rechercher la cause de la rupture du canon dans une pression exagérée des gaz produite par un coincement du projectile et de sa chemise de plomb.

L'audition des témoins établit, en effet, que le coup n'est pas parti immédiatement après la mise de feu et que les servants s'attendaient à un raté. De plus, personne n'a vu le projectile sortir de la pièce, quoique plusieurs observateurs aient été postés dans ce but.

D'après l'officier placé en observation sur la hune, la volée a été projetée à 100 mètres du navire.

II. — La puissance de l'explosion ne fut pas très-grande ; elle a dû être notablement affaiblie par l'action des frettes au moment de l'inflammation des gaz.

Avant la catastrophe, on avait constaté, dans la chambre

à poudre, des criques qui ont rendu possible la formation de fissures. Les empreintes qu'on en avait prises n'inspiraient pas de craintes, car on avait vu des canons continuer leur tir sans éclater, même avec des fissures, et l'on pensait que, sauf des circonstances imprévues, il en serait de même de celui-ci.

Tentatives faites pour retrouver la volée du canon.

On a cherché à retirer de l'eau la volée du canon, dont l'examen serait très-utile pour déterminer les causes de la rupture. Malheureusement, le point où se trouvait le *Renown* au moment de l'explosion n'a pu être déterminé qu'approximativement.

De plus, les plongeurs sont obligés de descendre à une grande profondeur dans une eau tellement trouble qu'ils peuvent à peine apercevoir leur main en la plaçant devant leur visage.

Le fond de la mer se compose en cet endroit de vase où le plongeur enfonce jusqu'au genou, ou de sables mouvants sur lesquels il a peine à se tenir debout. On a essayé en outre l'emploi d'une chaîne qui balayait le fond de la mer et qui devait déceler la présence d'un corps dur comme la volée du canon.

La partie explorée jusqu'à ce jour peut être évaluée à 15 000 mètres carrés, et, si le canon ne s'était pas enfoncé très-profondément, il aurait certainement dû être retrouvé.

La volée ayant dû s'ensabler de plus en plus depuis qu'elle a touché le fond, il est à craindre que les efforts qu'on fait pour la tirer de la mer, ne restent toujours infructueux.

(*Deutsche Heeres-Zeitung.*)

RENSEIGNEMENTS DIVERS.

Allemagne : Canon lourd de 12c en bronze-acier. — La *Revue* a déjà dit quelques mots[1] sur les canons en bronze-acier fabriqués en Allemagne.

Voici quelques renseignements sur le canon lourd de 12c en bronze-acier, modèle 1878, qui remplace dans les parcs de siége l'ancien canon de 12c en bronze ordinaire, modèle 1873. Le métal de la pièce se compose de 92 parties de cuivre et 8 d'étain ; il est coulé en coquille et donne aux épreuves les résultats suivants ; comme terme de comparaison, on y a ajouté les chiffres donnés par les aciers fondus au creuset de l'usine Krupp :

	BRONZE-ACIER.		ACIER à canons Krupp.
	Parois de l'âme.	Surface extérieure.	
Limite d'élasticité à la traction, kil. par cent. carré de section	1 600 — 2 000	800 — 1 100	2 000
Limite d'élasticité à la compression, kil. par cent. carré de section	1 400 — 1 900	900 — 1 100	2 000
Limite d'élasticité à la flexion, kil. par cent. carré de section	2 150	1 100	2 200
Limite de rupture	2 700 — 3 500	2 600 — 3 100	5 000 — 6 000
Allongement p. cent.	0,5 — 2,5	30 — 45	17 — 20
Densité	8,5 — 8,9	8,5 — 8,9	7,8

Le canon se charge par la culasse ; la fermeture à coin cylindro-prismatique ainsi que l'obturateur sont du même modèle que ceux du canon de siége de 15c fretté, modèle 1872.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XI, p. 291.

Les principales dimensions de cette pièce sont les suivantes :

Calibre.	millim.	120,3
Poids, y compris la fermeture de culasse.	kil.	1 250
Prépondérance à la culasse.	id.	100
Ligne de mire.	millim.	1 300
Nombre de rayures.		30
Largeur	millim.	8,4
Profondeur	id.	1,3
Pas	calibr.	45
Inclinaison		4°
Longueur de la partie rayée	calibr.	17
Poids de la charge maximum.	kil.	3
Poids du projectile	id.	15,3
Densité de chargement		0,81
Vitesse initiale.	mètres.	450
Force vive totale.	t.-mètr.	154,88
— par kil. de poudre.	id.	51,63
— par kil. du poids du canon .	id.	0,12

La poudre est celle à gros grains, la même que pour les canons de campagne. Le projectile, de 3 calibres de longueur, est muni de cordons de cuivre, trois à l'arrière, un à la naissance de l'ogive. L'affût est en fer.

Cette pièce peut être employée jusqu'à 2000 mètres, pour le tir à démonter, contre les maçonneries et les parapets et pour le bombardement.

Le canon de 9ᶜ en bronze, modèle 1872, doit également être bientôt remplacé, comme pièce de siége, par un canon en bronze-acier de 8ᶜ,8, ayant même calibre et tirant le même projectile que le canon lourd de campagne et monté sur affût en fer.

De même un canon court de 21ᶜ en même métal et monté sur affût en fer est à l'essai. Il est destiné à venir en aide au canon court de 15ᶜ en bronze, modèle 1870, et au mortier de 21ᶜ, modèle 1871. Son projectile sera, comme celui du 12ᶜ, muni de cordons de cuivre.

Allemagne : Adoption d'un revolver pour la cavalerie. — On vient d'adopter définitivement un revolver, mo-

dèle 1878, destiné à remplacer le pistolet lisse de la cavalerie. Pour la construction de cette arme, on a emprunté, à différents types, les dispositions qui pouvaient lui donner des qualités nouvelles. La fabrication sera probablement confiée en grande partie aux manufactures de Suhl. (*Revue militaire de l'étranger.*)

Angleterre : Puissance de perforation de quelques pièces de gros calibre. — Les dernières expériences de Meppen avec le canon de 40ᶜ (¹), le tir du canon de 100 tonnes d'Elswick à la Spezzia (²), et les résultats remarquables fournis par le nouveau canon de 35 tonnes d'Elswick, dont on vient d'armer les canonnières chinoises (³), appellent l'attention d'une manière toute spéciale sur les pièces de gros calibre.

Le classement que donne le tableau ci-dessous a été établi d'après les profondeurs de pénétration dans le fer forgé (*wrought iron*); ces nombres se gravent plus facilement dans l'esprit que ceux de pieds-tonnes par pouce de circonférence du projectile.

N° d'ordre.	POIDS EN TONNES.	CANONS se chargeant par la	PROVENANCE.	CALIBRE en		PÉNÉTRATION en	
				Pouces.	Millim.	Pouces.	Millim.
1	100	Bouche.	Elswick.	17	432	37	941
2	71	Culasse.	Krupp.	15,75	400	32	813
3	80	Bouche.	Woolwich.	16	407	30	761
4	51	Culasse.	Krupp.	13,97	354	27	686
5	35	Bouche.	Elswick.	11	279	22	559
6	38 (chambré).	Bouche.	Woolwich.	12,5	317	21	534
7	18	Culasse.	Krupp.	9,45	248	20	508
8	38 (non chambré)	Bouche.	Woolwich.	12,5	317	19,5	496

Il résulte de ce tableau que les canons chambrés ont une puissance très-supérieure à celle des canons non cham-

(¹) Voir page 502 du numéro.
(²) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIV, p. 470 (août 1879).
(³) Voir *Revue d'artillerie*, t. XIV, p. 468 (août 1879).

brés de même calibre, et même de calibre un peu plus fort. C'est ce qui se présente pour le canon de 35 tonnes (n° 5), dont l'effet dépasse même celui du canon de 38 tonnes (n° 6), dont l'agrandissement de la chambre n'est pas aussi accentué que pour le n° 5. Enfin, le canon de 18 tonnes (n° 7), dont le poids est inférieur à la moitié de celui du canon de 38 tonnes (n° 8) non chambré, l'emporte sur lui au point de vue de la puissance de pénétration.

(*The Engineer.*)

Hollande : Perfectionnement du fusil d'infanterie. — Le Ministre de la guerre a adopté quelques modifications importantes ayant pour but d'améliorer le tir du fusil d'infanterie.

Au lieu de l'ancienne cartouche qui contenait $4^{gr},25$ de poudre et une balle de $21^{gr},8$, le fusil Beaumont recevra une charge de 5 grammes de poudre n° 2, lançant une balle plus lourde proposée par le capitaine Harsveldt. La trajectoire sera plus tendue, et la justesse devenant plus grande, pourra être comparée à celle des meilleurs fusils actuellement en service.

Comme conséquence de ces améliorations, les fusils seront munis de hausses nouvelles et d'autres guidons.

La poudre n° 2 est celle qu'on emploie dans l'armée de terre hollandaise pour les obusiers de 20^{c} et les mortiers, sauf lorsque ces bouches à feu doivent lancer des projectiles incendiaires ou éclairants; elle s'utilise, en outre, dans les projectiles creux, les mines, les torpilles et les cartouches des armes à feu portatives, les revolvers exceptés. Cette poudre, dont la grosseur du grain varie entre $0^{mm},61$ et $1^{mm},01$, se compose, sur 100 parties, de 75 de salpêtre, 11 à 13 de soufre et 14 à 12 de charbon.

(*Revue militaire de l'étranger.*)

Italie : Manœuvre de siége à Plaisance. — On vient d'exécuter à Plaisance des exercices d'attaque et de défense sur un front de cette place.

On a armé et mis en état de défense l'ouvrage à couronne appelé la Galleana, les deux fortins latéraux, de Saint-Joseph et de Malchioda, et la partie de l'enceinte correspondant à ces ouvrages sur une longueur de 4 kilomètres au moins. On a mis en batterie environ 70 bouches à feu.

Les travaux ont été exécutés par huit compagnies d'artillerie de forteresse, huit compagnies du génie, deux compagnies du train d'artillerie, une compagnie du train du génie. On a dû utiliser les deux locomotives routières qui se trouvent à Plaisance.

Le directeur de l'artillerie et le directeur du génie de la place ont organisé l'attaque et la défense, sous le commandement supérieur du général commandant le 4e corps d'armée. (*Esercito.*)

NÉCROLOGIE.

LE LIEUTENANT-COLONEL PÉRIER DE LAHITOLLE.

Au moment même où la *Revue d'artillerie* préparait la publication[1] d'une partie des travaux de M. le lieutenant-colonel de Lahitolle, la nouvelle de sa mort se répandait dans l'armée (19 août 1879).

Né le 31 mars 1832, à Gaillon (Eure), il était admis à l'École polytechnique le 1er novembre 1852, nommé sous-lieutenant élève d'artillerie le 1er octobre 1854, sous-lieutenant au 10e régiment le 22 mars 1856 et lieutenant en second le 1er octobre de la même année.

Comme lieutenant en premier (12 août 1857) et comme capitaine en second (12 août 1861), il fit partie à deux reprises différentes de l'armée d'Afrique ; au Mexique, il fut adjoint au parc d'artillerie du corps expéditionnaire, et, le 6 août 1866, son nom était cité à l'ordre de la deuxième division d'infanterie pour sa belle conduite au passage du Rio-del-Arénal.

Revenu en France, comme capitaine en premier (17 avril 1867), il fut nommé inspecteur des études à l'École polytechnique.

En 1870, au moment de la déclaration de guerre, mis à la disposition du général Forgeot, commandant l'artillerie du 1er corps d'armée, il fit partie de l'État-major de l'artillerie de ce corps, et fut blessé grièvement, le 6 août, à la bataille de Reichshoffen, de trois coups de feu, un à la jambe gauche et deux dans le pied droit.

A la paix, à peine remis de ses blessures, il reprit la

[1] Par suite de l'insertion, dans ce numéro, des expériences de Meppen, la suite de l'*Historique des études faites à Calais sur les canons rayés de campagne*, ne pourra paraître que dans la livraison du 15 octobre. (*N. de la R.*)

venir ne périra pas dans l'artillerie qui s'en fera toujours honneur; nous le citerons souvent comme un modèle à imiter, et son nom restera parmi nous le symbole du courage et de l'abnégation, du travail et du devoir, de la droiture et de la plus exquise bonté.

Adieu ! donc, de Lahitolle, au nom de toute l'artillerie! adieu !

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Année militaire, revue des faits relatifs aux armées française et étrangères, publiée sous la direction de M. Amédée Le Faure, député de la Creuse; deuxième année, 1878. — Berger-Levrault et Cie.

Dans son compte rendu relatif à la première année de l'*Année militaire*, la *Revue d'artillerie* (1) félicitait l'éditeur d'avoir eu l'idée de condenser en un seul volume les principaux faits militaires dont il est utile de conserver la trace et qui, sans ce travail, resteraient noyés dans l'innombrable quantité de renseignements donnés par les divers journaux militaires.

La seconde année de cette publication présente une amélioration notable sur le premier tome. Le degré exact de proportion, si difficile à garder entre les diverses parties d'une œuvre aussi concise, a été mieux observé cette fois; la place accordée à chaque espèce de renseignements est plus en rapport avec son importance. Néanmoins en nous plaçant au point de vue spécial de l'artillerie, il y a lieu de regretter que l'énumération des travaux accomplis en artillerie à l'étranger ne soit pas mieux coordonnée, car certains faits sont décrits avec de grands détails tandis que d'autres sont complétement passés sous silence. Malgré cela, il faut reconnaître que l'*Année militaire* répond à son programme d'une façon très-satisfaisante pour une publication encyclopédique qui débute.

La première partie, qui correspond aux trois quarts de l'ouvrage, est consacrée à l'armée française, le dernier quart aux armées étrangères.

Dans la première partie, on trouve : les événements militaires de l'année; les débats législatifs relatifs à notre

(1) Tome XII, page 574.

organisation militaire; des renseignements sur les différentes armes et les divers services; quelques notes sur la part que l'armée a prise à l'Exposition; les documents officiels, lois, décrets, etc.; la nécrologie; les expéditions françaises à l'étranger; les promotions; la liste des élèves des écoles militaires; les nominations militaires dans l'ordre de la Légion d'honneur; les pertes; les tableaux d'avancement pour 1879.

Dans la seconde partie, les puissances sur lesquelles on trouve des renseignements généraux, parfois trop succincts, sont l'Allemagne, l'Angleterre, l'Autriche, la Belgique, l'Espagne, l'Italie, la Russie et la Suisse.

L'ouvrage se termine, enfin, par un récit rapide des guerres d'Orient, de Bosnie et d'Afghanistan; puis, par quelques pages de notices bibliographiques et un très-utile mémorandum politique et militaire énonçant, par ordre de dates (janvier-décembre 1878), les faits les plus importants. Trois cartes : Nouvelle-Calédonie, Bosnie, Afghanistan, accompagnent ce volume.

En résumé, l'*Année militaire* a sa place obligée dans toutes les bibliothèques militaires, puisque son but est de donner la quintessence des faits, de résumer, de condenser le plus possible. Elle n'a pas la prétention d'arriver la première à donner les faits nouveaux; néanmoins, il est regrettable que, s'arrêtant au 31 décembre, elle ait paru si tard (juillet); de sorte qu'elle arrive à passer sous silence des faits capitaux dont elle ne parlera que dans douze mois et qui doivent être, depuis quelque temps déjà, connus de tous les officiers de l'armée, comme l'adoption des canons démontables par l'artillerie russe, l'explosion du canon du *Thunderer*, etc. Ne serait-il pas possible aux auteurs de préparer leur travail à l'avance, et de paraître en mars ou en avril au plus tard?

Le Gérant : CH. NORBERG.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME XIV.

(AVRIL-SEPTEMBRE 1879.)

Première livraison. — Avril 1879.

Pages.

Historique des études faites à Calais sur les canons rayés de campagne [*suite*] (*Nouveaux canons de* 75^{mm} *présentés par la Commission d'étude des bouches à feu, canons de* 95^{mm} *établis par la Commission d'étude, canons de* 75^{mm} *proposés par la Commission d'expériences de Calais*) 1

Action de la rouille sur le mécanisme du fusil modèle 1874 33

Résistance de l'air, par M. Page, professeur à l'École d'artillerie de Vincennes 38

Sur une nouvelle substance explosive de guerre, par Philippe Hess, capitaine de l'état-major du génie autrichien, traduit de l'allemand et résumé par J. Brugère, chef d'escadron d'artillerie (*fin*) 45

Renseignements divers. — *France :* Instruction des troupes d'artillerie de l'armée territoriale en 1879. — *Allemagne :* École de tir de l'artillerie à Berlin ; — Expériences faites par l'usine Krupp sur divers modèles d'obus de 15^{c} et sur différentes espèces de poudre ; — Affût articulé proposé par l'usine Krupp pour canon de 8^{c},7 57

Notices bibliographiques 81

2e livraison. — Mai.

Balistique des armes portatives, d'après le lieutenant A. Indra, de l'artillerie autrichienne, par le commandant A. Jouart. . . . 89

L'artillerie à l'Exposition de 1878 (Espagne), par le capitaine J. Priou 117

Expériences de tir du mortier autrichien de 21^{c}, traduit et résumé par le lieutenant J. Walter 135

Note sur les propriétés érosives des gaz produits par l'explosion de la dynamite, par M. G. Daubrée, de l'Institut 171

Pages.

Renseignements divers. — *Allemagne :* Télémètre Berdan. — *États-Unis :* Tour Davis. — *Russie :* Nouvelle étude de fusées. 179

M. le général de division Canu, président du Comité de l'artillerie 189

3e livraison. — Juin.

Historique des études faites à Calais sur les canons rayés de campagne [*suite*], troisième partie : (*Canons de* 80mm *dits du Président, canons de* 75mm *de Lahitolle* (*transformés*). . . . 193

Explosion du canon de 38 tonnes du Thunderer, traduit de l'*Engineer* et résumé par le capitaine d'artillerie P. Leroux. . . . 221

Affûts de côte (système Krupp) pour canons rayés de gros calibre, traduit du russe par le capitaine d'artillerie A. Méert. 256

Note sur un manipulateur Morse automatique, par le capitaine d'artillerie J. Colomb. 265

Renseignements divers. — *Allemagne :* Canon Krupp de 40c ; — Organisation défensive de l'embouchure du Weser. — *Russie :* Tir comparatif de divers obus de 9 pouces contre des cuirasses 269

Notice bibliographique. 279

4e livraison. — Juillet.

Matériel de campagne et de montagne Armstrong, expérimenté en Espagne en 1878, traduit de l'espagnol par le capitaine X. de Boysson 281

Expériences de tir contre divers abris blindés (*fin*), traduit et résumé par le lieutenant J. Walter. 305

Mitrailleuse d'Albertini : expériences de tir faites en Suisse, traduit et résumé par le lieutenant J. Walter 320

Résumé des principales expériences exécutées par l'artillerie autrichienne en 1878. 329

Les manœuvres d'attaque et de défense des places de l'artillerie à pied allemande 343

Appareil proposé en Hollande pour la formation des pointeurs, traduit du hollandais par le sous-lieutenant-élève d'artillerie J. Halphen 357

Renseignements divers. — *Allemagne :* Nouvelles expériences de tir faites à Essen avec le canon long de 24c Krupp ; — Augmentation de l'artillerie de campagne. — *Angleterre :* Mi-

Pages.

trailleuse Nordenfelt; — Programme des conditions que doit remplir une mitrailleuse de 0,45 pouce (11mm,4), destinée au service de terre et de mer; — Le canon du *Thunderer* à l'arsenal royal de Woolwich; — Fusée percutante à effet retardé pour projectiles de siège; — Expériences de tir avec un canon de 100 tonnes. — *Autriche :* Réorganisation de l'artillerie. — *Hollande :* Suppression de canons lisses en fonte dans l'armement des places, et adoption des canons de 28c et de 30c,5 pour la défense des côtes. — *Russie :* Emploi des locomotives routières pendant la guerre d'Orient (1876-1878). — *Suisse :* Graissage des cartouches pour armes portatives 361

5e livraison. — Août.

Note sur la tactique de l'artillerie, par le capitaine Lebon. 377

Tir de guerre (siége et campagne). Résumé du traité du capitaine F. Siacci, de l'artillerie italienne, par le capitaine J. Priou. 387

Résumé des principales expériences exécutées par l'artillerie autrichienne en 1878 (*fin*). 404

Formule pratique des télémètres, par le capitaine P. Peigné . 427

Sur le tir contre des troupes abritées, dans la guerre de campagne. Résumé du *Journal d'artillerie russe*, par le capitaine A. Méert 446

L'École de tir de l'artillerie à Berlin 454

Renseignements divers. — Qualités des aciers suivant leur composition chimique. — *Allemagne :* Les armes portatives. — *Angleterre :* Tourelle destinée à un canon de 160 tonnes; — Le canon de 100 tonnes; — Essais de nouveaux projectiles à Shœburyness; — Canonnières chinoises. — *Italie :* Tir du canon de 100 tonnes, à la Spezzia, contre des plaques de cuirasse. — *Russie :* Tir d'épreuve des plates-formes de côte 461

6e livraison. — Septembre.

L'artillerie Krupp en 1879. 473

Tir de guerre (siége et campagne). Résumé du traité du capitaine F. Siacci, de l'artillerie italienne, par le capitaine J. Priou. 515

Matériel suisse. 535

Éclatement d'un canon Krupp de 24c à bord du *Renown* . . . 543

Renseignements divers. — *Allemagne* ; Canon lourd de 12c en bronze-acier ; — Adoption d'un revolver pour la cavalerie. — *Angleterre :* Puissance de perforation de quelques pièces de gros calibre. — *Hollande :* Perfectionnement du fusil d'infanterie. — *Italie :* Manœuvre de siége à Plaisance 550
Nécrologie : M. le lieutenant-colonel Périer de Lahitolle. . . . 553
Notice bibliographique 559

PLANCHES.

I. Canons de 75mm de la Commission d'étude du Dépôt central et de la Commission d'expériences de Calais.
II. Canons de 95mm de la Commission d'étude du Dépôt central.
III. L'artillerie espagnole à l'Exposition de 1878.
IV et V. Tir du mortier rayé autrichien sur des abris blindés.
VI. Action instantanée de la dynamite sur des barres d'acier.
VII. Canons de 80mm, dits du Président et de Lahitolle (transformés).
VIII. Explosion du canon de 38 tonnes du *Thunderer*.
IX. Affût de côte (système Krupp).
X. Manipulateur Morse automatique (système du capitaine Colomb).
XI. Matériel de campagne Armstrong.
XII. Canon de montagne Armstrong démontable.
XIII. Expériences de tir contre des abris (Autriche).
XIV, XV et XVI. L'artillerie Krupp en 1879.

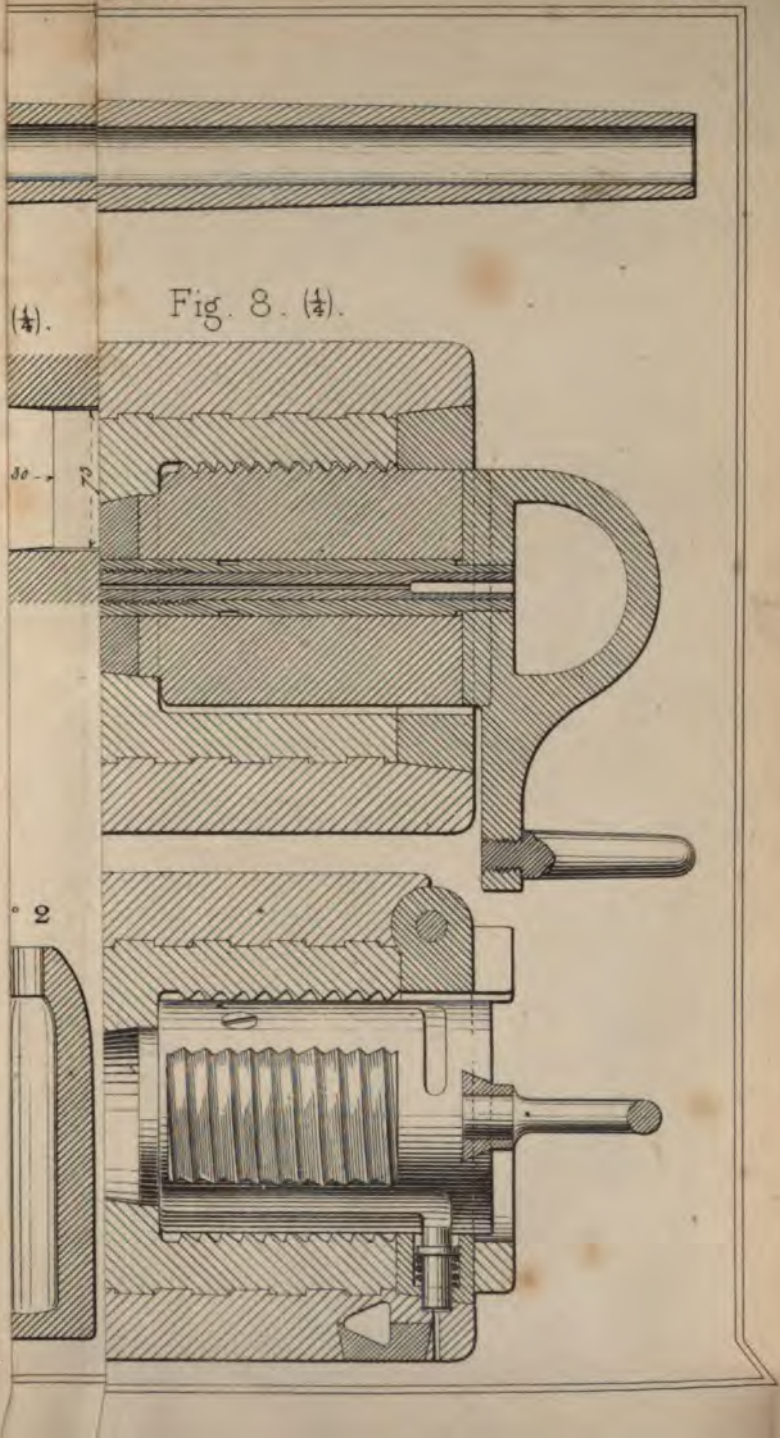


Fig. 8. (1/4).
(1/4).
30
R
2

PARTIE OFFICIELLE

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU JOURNAL MILITAIRE OFFICIEL.

§ 1. — RELEVÉ DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

14 février 1879. — Décret portant homologation de bornage de zones de servitudes et d'un polygone exceptionnel (n° 13, page 163).

29 janvier. — Note ministérielle relative à la situation des adjoints du génie et des gardes d'artillerie en ce qui concerne les marques extérieures de respect et les punitions (13-164). [*Voir plus loin.*]

7 février. — Note ministérielle relative au mode de procéder pour l'établissement et la transmission des plaintes en conseil de guerre, portées contre les militaires appartenant aux corps de troupes et détachements stationnés dans les gouvernements militaires de Paris et de Lyon, et faisant partie de corps d'armée voisins (13-165).

8 février. — Décision ministérielle modifiant la composition des arrondissements d'artillerie de la direction de Vincennes (13-166). [*Voir plus loin.*]

14 février. — Circulaire ministérielle au sujet des officiers retraités dans les conditions de la loi du 22 juin 1878, qui doivent rester, pendant cinq ans, à la disposition du ministre de la guerre (13-166).

15 février. — Note ministérielle portant modification, en ce qui concerne la cavalerie, de la contexture de la situation sur l'enseignement fournie annuellement au ministre de la guerre, en exécution des prescriptions de l'article 33 du règlement du 18 avril 1875 pour le service des écoles régimentaires (13-169).

3 février. — Liste des noms de batailles, approuvés par le Ministre de la guerre, pour être inscrits sur les drapeaux et étendards des corps de troupe de l'armée (14-177).

19 février. — **Circulaire ministérielle au sujet des soins à donner aux noyés et aux asphyxiés (15-205).**

19 février. — **Instruction générale et méthodique, rédigée par le conseil de santé des armées sur les secours à donner aux asphyxiés, quelles que soient les causes de l'asphyxie.**

17 février. — **Décret qui autorise le ministre de la guerre à accepter le don de cinquante-huit francs de rente, offert par M. le général de division comte Pajol, en faveur du 6e régiment de hussards (16-221).**

21 février. — **Décret constituant le cadre spécial des sous-officiers, caporaux et infirmiers employés à l'École de médecine et de pharmacie militaires (16-222).**

25 février. — **Décret modifiant celui du 9 avril 1878, qui a désigné les catégories d'exemptions à établir en exécution du titre VIII de la loi du 3 juillet 1877, relative aux réquisitions militaires (16-223).**

7 février. — **Note ministérielle relative à l'achat, sur les fonds de la masse générale d'entretien (2e portion), d'une bascule et de ses accessoires (16-224).**

15 février. — **Circulaire ministérielle au sujet de la constatation de la qualité des fourrages par les vétérinaires principaux chargés de missions (16-225).**

15 février. — Note ministérielle relative à l'interprétation à donner à la circulaire du 15 novembre 1878, concernant la remonte de la gendarmerie par des corps de cavalerie (16-226).

21 février. — Circulaire ministérielle au sujet de l'envoi du nouveau modèle du registre matricule du recrutement (16-227).

21 février. — Note ministérielle relative à la permutation d'office des majors avec les chefs de bataillon ou d'escadrons (16-230).

10 janvier. — Règlement pour le transport de la dynamite par chemins de fer (17-231).

20 février. — Circulaire ministérielle au sujet de l'application à l'armée territoriale du décret du 29 janvier 1879, qui a changé les bases d'allocation de l'indemnité de route. — Modifications apportées à quelques articles de l'instruction du 12 février 1878, sur l'administration des corps de troupe de l'armée territoriale (17-236).

1er mars. — Note ministérielle relative aux sous-officiers détachés pour remplir momentanément les fonctions de portier-consigne (17-240).

1er mars. — Décision ministérielle relative à une modification de la nomenclature L (service de la remonte générale) (17-240).

Partie supplémentaire.

12 février 1879. — Circulaire ministérielle au sujet des manœuvres de brigade avec cadres (12-177).

21 février. — Circulaire ministérielle au sujet de la formation de la classe de 1878 (13-185).

16 février. — Décret qui reporte à l'exercice 1879 une somme de 1 000 000, non employée sur le crédit de 5 750 000 francs ouvert au ministre de la guerre au titre du compte de liquidation de l'exercice 1877 (16-237).

24 février. — Décret portant ouverture au ministre de la guerre sur le budget de l'exercice 1878, d'un crédit de 4 000 francs applicable au service de l'habillement (16-239).

11 février. — Circulaire ministérielle au sujet de la *Revue générale d'administration* (16-240).

24 février. — Circulaire ministérielle : L'hymne intitulé : *Hymne des Marseillais,* sera exécuté dans toutes les circonstances où les musiques militaires seront appelées à jouer un air officiel (16-241).

24 février. — Circulaire ministérielle au sujet des militaires détachés des corps d'infanterie et de cavalerie pour différents services, en qualité de plantons permanents (16-241).

27 février. — Circulaire ministérielle au sujet des mesures relatives à l'appel des volontaires d'un an en 1879 (16-243).

15 février. — Programme du concours à ouvrir à Paris, le 7 avril 1879, pour l'emploi de professeur d'allemand à l'école d'application de cavalerie (16-244). [*Voir plus loin.*]

4 mars. — Officiers d'état-major récompensés pour travaux topographiques (16-245).

§ 2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

29 janvier 1879. — *Note ministérielle relative à la situation des adjoints du génie et des gardes d'artillerie, en ce qui concerne les marques extérieures de respect et les punitions.*

Les gardes d'artillerie et les adjoints du génie sont tenus aux marques extérieures de respect envers :

1° Leurs chefs hiérarchiques directs ;

2° Les officiers généraux ;

3° Les officiers supérieurs et les capitaines de toutes armes.

Ils ont droit aux honneurs et marques extérieures de respect attribués aux lieutenants et sous-lieutenants, et sont soumis aux mêmes règles de discipline.

Ils ne peuvent être punis, en ce qui concerne leur service spécial, que par leurs chefs hiérarchiques directs, quel que soit leur grade, et, pour les fautes commises contre l'ordre public et la discipline générale, que par l'intermédiaire des officiers généraux ou des commandants d'armes, selon le poste dans lequel se trouvera l'employé militaire.

Les punitions qui peuvent leur être infligées sont celles prévues par les règlements pour les lieutenants et sous-lieutenants.

8 février 1879. — *Décision ministérielle modifiant la composition des arrondissements d'artillerie de la direction de Vincennes.*

Le territoire de la commune de Champigny, qui appartenait à l'arrondissement d'artillerie de Vincennes, est rattaché à l'arrondissement de Villiers. Ce dernier arrondissement prend le nom d'arrondissement de Champigny et a cette commune pour chef-lieu et pour place comptable.

Partie supplémentaire.

15 février 1879. — *Programme du concours à ouvrir à Paris, le 7 avril 1879, pour l'emploi de professeur d'allemand à l'École d'application de cavalerie.*

Un concours sera ouvert le 7 avril 1879, à 11 heures, au dépôt des fortifications, à Paris, 84, rue Saint-Dominique-Saint-Germain, pour l'emploi de professeur du cours d'allemand à l'École d'application de cavalerie.

Le programme des conditions à remplir et des connaissances exigées a été arrêté ainsi qu'il suit :

Ne seront admis au concours que les capitaines de toutes armes.

Les candidats auront à répondre aux questions qui leur seront faites par les membres du jury d'examen sur les parties suivantes :

PREMIÈRE ÉPREUVE.

Traduction, par écrit, de morceaux allemands en français et de morceaux français en allemand, avec dissertation grammaticale et littéraire sur un sujet donné.

DEUXIÈME ÉPREUVE.

Traduction orale dans les deux langues avec discussion philologique. Traduction de latin en français et questions relatives à la grammaire et à la littérature françaises.

NOTA. — Les candidats sont invités à faire connaître, avant l'examen, quelles sont les langues étrangères dont ils possèdent la connaissance, et à se munir des diplômes des grades qu'ils peuvent avoir acquis dans les universités françaises ou étrangères.

Les demandes d'inscription devront être adressées, par la voie hiérarchique, au ministère de la guerre (*Bureau de la Cavalerie*), jusqu'au 4 *avril inclusivement*. A leur arrivée à Paris, les candidats feront connaître leur adresse (même bureau).

Les officiers qui se seront fait inscrire recevront, sur leur demande, de l'autorité militaire compétente, l'autorisation nécessaire pour se rendre à Paris ; il leur sera délivré une feuille de route portant indemnité. Toutefois, cette indemnité ne sera allouée qu'à ceux qui seront porteurs d'un certificat du président du jury constatant qu'ils ont subi l'examen.

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 1er au 31 mars 1879).

ARTILLERIE.

ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.

1re SECTION.

GÉNÉRAUX DE BRIGADE. — II. M. le général *de Miribel*, nommé au commandement de l'artill. du 5e corps d'armée. — M. le général *Lanty*, nommé au commandement de la 53e brigade d'infanterie et des subdivisions de région de Grenoble et de Bourgoin, à Grenoble.

III. — Passé dans le cadre de réserve (20 mars) : M. le général *Deville*.

2e SECTION.

GÉNÉRAUX DE BRIGADE. — III. Décédé (6 mars) : M. le général *Crouzat*.

OFFICIERS.

COLONELS. — I. Promu *Général de brigade* (13 mars) : M. *Noury*, nommé au commandement de l'artill. du 16e corps d'armée.

LIEUTENANTS-COLONELS. — I. Promu *Colonel* (15 mars) : M. *Demay*, nommé directeur à Toul.

II. — MM. *Saillard*, nommé sous-directeur à Toulon. — *Mathieu* (J. J. A.), nommé directeur à l'école d'artill. du 17e corps (continuera à compter à son régiment).

Chefs d'escadron. — I. Promu *Lieutenant-Colonel* (15 mars) : M. *Lefebvre-Nailly*, classé à l'état-major particulier et nommé directeur de l'école d'artill. du 7e corps.

II. — MM. *Brugère*, classé à l'état-major particulier et désigné pour être attaché à la personne du Président de la République. — *Gillet* (J. N.), relevé de ses fonctions de major et maintenu à son rég. — *Girardin*, nommé sous-directeur à La Rochelle.

Capitaines en 1er. — I. Promus *Chefs d'escadron* (4 mars) : MM. *Tandou*, classé à l'état-major particulier et maintenu dans son emploi. — *Julliard*, classé à l'état-major particulier et mis provisoirement à la disposition du Président du Comité. — (15 mars) : M. *Croux*, classé à l'état-major particulier et nommé sous-directeur à Grenoble.

II. — MM. *Schaller* (E. A.), relevé du commandement de sa batterie (continuera à faire fonctions de major). — *Kornprobst*, classé à la 8e batt. du 32e rég. et désigné pour faire fonctions de chef d'état-major de l'artill. du 5e corps d'armée. — *Proth*, classé à la 12e batt. du 30e rég. — *Orcel*, classé à la 3e batt. du 22e rég. — *Dubosq*, classé à la 8e batt. du 22e rég.

Capitaines en 2e — III. Décédé étant en non-activité (5 février) : M. *Doncieu de Chaffardon*. — Nommés adjoints de 2e classe à l'intendance militaire (4 mars) : MM. *Endrès*, *Chevassu*.

Lieutenants en 1er. — II. MM. *Bernard* (J. B.), classé à la 8e comp. du 1er pontonn. — *Vérand*, classé à la 3e batt. du 5e rég.

III. — Mis en non-activité pour infirmités temporaires (20 mars) : M. *Vallet* (V. E.).

Lieutenants en 2e. — II. M. *Serant*, classé à la 6e comp. d'ouvriers (détachement de Châteauroux).

III. — Passés dans la gendarmerie (25 février) : MM. *Dard*, *Feyerstein*.

Sous-Lieutenants. — I. Promus *Lieutenants en 2e* (22 mars), rang du 8 mars : M. *Rieffel*, classé à la 11e comp. du 2e pontonn.

II. — MM. *Woerlins*, classé à la 5e batt. du 35e rég. — *Michaut* (C. A.), classé à la 4e batt. du 25e rég.

III. — Décédé (6 mars) : M. *Despeyroux*.

TRAIN D'ARTILLERIE.

Sous-Lieutenants. — I. Promus *Lieutenants en second* (6 mars), rang du 5 mars : MM. *Georges* (A. A.), continuera à compter à sa comp. et à suivre les cours de l'École d'application de cavalerie à Saumur. —

Bohrer, continuera à compter à sa comp. — *Thouvenin* (F. A.), continuera à compter à sa comp. — *Drevet*, continuera à compter à sa comp. — *Méplein*, continuera à compter à sa comp.

RÉSERVE.

ARTILLERIE.

Sous-Lieutenants. — III. Démissionnaires (1er mars) : M. *Cuniac.* — (14 mars) : M. *Descournut.* — (20 mars) : MM. *Rendu, Desnos* et *Goussault.*

Décédés (31 janvier) : M. *Manguin.* — (25 février) : M. *Delbauve.*

ARMÉE TERRITORIALE.

ARTILLERIE.

Chefs d'escadron. — I. Promu *Chef d'escadron* (1er mars) : M. *Girauld* (E. A. W.), nommé au commandement des batt. territ. de la province d'Alger.

Capitaines en 1er. — II. M. *Denayrouse,* classé à la 5e batt. du 12e rég. territ.

III. — Démissionnaire (1er mars) : M. *Legrand.*

Capitaines en 2e. — I. Promu *Capitaine en 2e* (1er mars) : M. *Léauté*, classé à la 12e batt. du 3e rég. territ.

Lieutenants en 2e. — II. M. *Goguet*, classé à la 9e batt. (section de munitions) du 18e rég. territ.

Sous-Lieutenants. — I. Promu *Sous-lieutenant* (1er mars) : M. *Poncelet,* classé à la 12e batt. à pied de l'Algérie (province de Constantine).

II. M. *Laffont-Marron,* classé à la 9e batt. (section de munitions) du 18e rég. territ.

III. — Rayé par application de l'art. 5 du décret du 31 août 1878. (11 mars) : M. *Brault.*

Démissionnaire (11 mars) : M. *Guerbet.*

Décédé (17 mars) : M. *Chrétien* (A. T.).

EMPLOYÉS.

Gardes de 1re classe. — II. M. *Julien*, classé à Lunel, annexe de l'École de Castres.

III. — Décédé (6 mars) : M. *Lion.*

Gardes de 3e classe. — II. MM. *Thuret,* classé à l'école de Bourges. — *Lang,* classé au chef-lieu de l'école de Castres. — *Simon* (T. A.), classé au Quesnoy, direction de Douai. — *Bouvinet*, classé au Fort-

l'Écluse, direction de Besançon. — *Lemasson*, classé à la direction de Bourges.

Ouvriers d'état de 1re classe. — III. Retraités (14 mars) : MM. *Auriol*, *Bürckel*, *Gambier* et *Lhomme*.

Ouvriers d'état de 2e classe. — I. Nommé *Ouvrier d'état de 1re classe* (18 mars) : M. *Bernard*, classé à la direction de Bayonne.

II. — MM. *Marty*, classé à l'école de Nîmes. — *de Saint-Stéban*, classé à la direction de Vincennes.

III. — Décédé (4 mars) : M. *Billet*.

Nommés ouvriers d'état de 2e classe. — (17 mars) : M. *Hirt*, classé à l'École de Vannes. — (18 mars) : MM. *Causse*, classé aux forges du Midi à Toulouse. — *Collot*, classé à la direction de La Fère. — *Mérienne*, classé à la direction de Toulon.

Gardiens de batterie de 1re classe. — III. Retraité (14 mars) : M. *Lafont* (R).

Gardiens de batterie de 2e classe. — I. Nommé *Gardien de batterie de 1re classe* (18 mars) : M. *Lafond* (B.), maintenu à son poste.

Nommé gardien de batterie de 2e classe. — (18 mars) : M. *Faivre*, classé au Fort-Lalatte, direction de Rennes.

Chefs armuriers de 1re classe. — III. Retraité (14 mars) : M. *Debord*.

Décédé (21 mars) : M. *Colleye* (E. L. V.).

Chefs armuriers de 2e classe. — I. Nommés *Chefs armuriers de 1re classe* (18 mars) : M. *Hardy*, classé au 24e régiment d'artillerie. — (31 mars) : M. *Chauveau*, maintenu à son corps.

II. — MM. *Gay*, classé au 35e régiment d'infanterie. — *Weckel*, classé au 11e régiment d'infanterie. — *Amat*, classé au 2e régiment de spahis. — *Colleye* (V. J. F. R.), classé au 18e régiment de chasseurs. — *Chevance*, classé au 17e régiment de dragons.

Nommés chefs armuriers de 2e classe. — (7 mars) : M. *Deysine*, classé au 2e bataillon de chasseurs à pied. — (18 mars) : M. *Hochwelker*, classé au 28e bataillon de chasseurs à pied. — (31 mars) : M. *Causel*, classé au 7e bataillon de chasseurs à pied.

PARTIE OFFICIELLE

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU JOURNAL MILITAIRE OFFICIEL.

§ 1. — RELEVÉ DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

4 mars 1879. — Note ministérielle relative à l'insertion, dans les cahiers des charges, des dispositions spéciales concernant le mode de réalisation et de restitution des dépôts de garantie et des cautionnements exigés des entrepreneurs et des fournisseurs du département de la guerre (n° 18, p. 243).

5 mars. — Note ministérielle relative à une modification apportée, en ce qui concerne la correspondance en franchise par la poste des fontionnaires de l'intendance militaire, à la teneur de l'arrêté ministériel en date du 20 décembre 1878 et au tableau y annexé (18-245).

6 mars. — Décision ministérielle portant que les officiers de santé militaires employés dans le gouvernement de Paris recevront un changement de destination lors de leur promotion à un grade supérieur (18-246).

6 mars. — Circulaire ministérielle : Au sujet de l'application de la circulaire du 25 janvier 1879 en ce qui concerne le chauffage des sous-officiers (18-246).

9 mars. — Instruction ministérielle relative au mode de formation, dans les corps de troupe, des approvisionnements de toute nature du service de l'habillement et du campement (19-251).

13 mars. — Instruction ministérielle relative aux commandes à adresser aux entrepreneurs civils des confections militaires, pour assurer le renouvellement des approvisionnements dans les corps de troupe et les magasins administratifs (20-299).

15 mars. — Note ministérielle relative à l'établissement de nou-

veaux modèles d'états pour les revues trimestrielles, en ce qui concerne les chevaux d'officiers et de troupe (21-379).

6 mars. — Décret qui règle les conditions de séjour en Algérie des officiers de santé militaires (22-419).

13 mars. — Décision présidentielle modifiant la composition du cadre de l'École normale de gymnastique (22-420).

20 mars. — Décret portant homologation de bornages de zones de fortifications (22-421).

9 mars. — Modification à l'instruction du 15 mars 1872, sur la comptabilité-matières du service de l'artillerie (22-422).

11 mars. — Note ministérielle relative à la distribution et à la durée des effets de gymnase, pour le personnel et les élèves de l'École normale de gymnastique (22-423).

12 mars. — Note ministérielle modifiant, en ce qui concerne les officiers en non-activité, retraités sous le régime de la loi du 22 juin 1878, les dispositions de la circulaire du 14 février 1879 relatives à l'établissement du feuillet qui doit être joint à tous les dossiers de retraite établis en vertu de l'article 2 de la susdite loi (22-424).

12 mars. — Note ministérielle relative à l'allocation de sacs à distribution aux hommes non montés de l'artillerie (22-424). [*Voir plus loin.*]

13 mars. — Note ministérielle relative au paiement de la solde due aux officiers du génie détachés au service colonial en congé en France (22-425).

17 mars. — Note ministérielle relative à la suppression de la fonte du revolver dans les harnachements de l'artillerie et des équipages militaires (officiers et troupe), et à la substitution d'un cordon d'attache du revolver à la lanière actuelle de pistolet (22-425).

20 mars. — Appendice à la description de l'uniforme des sections techniques d'ouvriers de chemins de fer de campagne (22-426).

22 mars. — Décision ministérielle portant que la place du Quesnoy est instituée place comptable de l'artillerie (22-426).

Partie supplémentaire.

4 mars 1879. — Décret qui reporte à l'exercice 1879 une somme de 13 311 francs 14 centimes non employée sur un crédit de

135 750 000 francs ouvert au Ministre de la guerre, au titre du compte de liquidation de l'exercice 1876 (17-247).

6 mars. — Décret qui reporte à l'exercice 1879 une somme de 88 540 francs non employée sur un crédit de 175 900 francs ouvert au Ministre de la guerre, au titre du compte de liquidation de l'exercice 1876 (17-250).

6 mars. — Décret qui reporte à l'exercice 1879 une somme de 4 104 589 francs non employée sur un crédit de 7 460 500 francs ouvert au Ministre de la guerre, au titre du compte de liquidation de l'exercice 1878 (17-251).

6 mars. — Décret qui nomme M. le sous-intendant militaire *Coulombeix* directeur des services administratifs au ministère de la guerre (17-254).

18 février. — Note ministérielle relative au marquage des cordes à fourrage (17-254).

3 mars. — Note ministérielle modifiant la coupe de la tunique, de la veste et de la capote des troupes du génie (17-255).

1er mars. — Programme du concours à ouvrir en 1879, entre les vétérinaires militaires, pour la solution d'une question de chirurgie vétérinaire militaire (17-255).

7 mars. — Officiers de cavalerie qui ont reçu une lettre d'éloges pour le zèle consciencieux avec lequel ils ont exécuté en 1878 les travaux de révision de la carte de France (17-256).

7 mars. — Officiers d'artillerie qui ont mérité une lettre d'éloges pour des travaux de révision de la carte de France (17-256). [*Voir plus loin.*]

25 février. — Décret qui reporte à l'exercice 1879 une somme de 225 363 francs 21 centimes non employée sur un crédit de 672 000 francs ouvert au Ministre de la guerre sur les budgets ordinaires des exercices 1875 et 1878 (19-283).

15 mars. — Décret qui nomme aux fonctions de gouverneur général civil de l'Algérie M. Albert Grévy, vice-président de la Chambre des députés (19-285).

15 février. — Rémunération des travaux exécutés sur les chemins de fer par des militaires (19-286).

10 mars. — Circulaire ministérielle relative à la fixation du nombre des rengagements dans les conditions de la loi du 22 juin 1878 à recevoir en 1879. — Mesures transitoires relatives à la première application de la loi (19-287). [*Voir plus loin.*]

13 mars. — Officiers qui ont mérité soit une lettre de satisfaction particulière, soit une lettre d'éloges pour les travaux de révision de la carte de France en 1878 (19-289).

20 mars. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, au titre du compte de liquidation de l'exercice 1879, d'un crédit de 152 979 francs 03 centimes applicable à des travaux de fortifications (21-303).

20 mars. — Décret qui reporte à l'exercice 1879 une somme de 1 000 000 non employée sur un crédit de 7 650 500 francs ouvert au Ministre de la guerre, au titre du compte de liquidation de l'exercice 1878 (21-304).

22 mars. — Décision présidentielle qui désigne les intendants militaires chargés de procéder, en 1879, à l'inspection administrative des corps de troupe et des établissements considérés comme tels (21-306).

17 mars. — Officiers d'infanterie qui ont mérité soit une lettre de satisfaction particulière, soit une lettre d'éloges pour travaux de révision de la carte de France (21-307).

24 mars. — Officiers d'artillerie qui ont mérité une lettre d'éloges pour travaux de révision de la carte de France (21-309). [*Voir plus loin.*]

19 mars. — Circulaire ministérielle : Au sujet de l'appel de l'armée territoriale en 1879 (22-311).

22 mars. — Décision ministérielle fixant le nombre de cartouches à délivrer en 1879 pour les exercices de tir de l'armée territoriale (22-315).

24 mars. — Note descriptive du tablier en peau attribué aux aides-maréchaux ferrants des corps d'infanterie (22-316).

24 mars. — Officiers d'infanterie et du personnel de la brigade topographique récompensés pour l'exécution, en 1878, des plans directeurs des places fortes (22-316).

31 mars. — Officiers d'infanterie qui ont mérité une lettre d'éloges pour travaux de révision de la carte de France (22-319).

22 mars. — Modifications apportées à l'instruction du 18 mai 1875 sur les inspections administratives (24-343).

§ 2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

12 mars. — *Note ministérielle relative à l'allocation de sacs à distribution aux hommes non montés de l'artillerie.* (In extenso.)

Le Ministre de la guerre a décidé, le 12 mars 1879, que les hommes non montés de tous les corps de troupe appartenant à l'arme de l'artillerie seront pourvus de sacs à distribution, dans la proportion d'un effet de cette nature par groupe de 12 à 15 hommes, ou de un par pièce dans les batteries montées.

Par analogie avec ce qui se pratique pour les corps d'infanterie, l'achat de ces sacs à distribution sera effectué par imputation sur les fonds de la deuxième portion de la masse générale d'entretien.

Partie supplémentaire.

7 mars 1879. — *Officiers d'artillerie qui ont mérité une lettre d'éloges pour travaux de révision de la carte de France exécutés en 1878.*

MM. de Leissègues de Pennayeun, lieutenant en 1er au 28e rég. d'artillerie ;
Paignon, lieutenant en 1er au 10e rég. d'artillerie ;
Card, lieutenant en 1er au 35e rég. d'artillerie ;
Broussouloux, lieutenant en 1er au 36e rég. d'artillerie.

10 mars. — *Circulaire ministérielle relative à la fixation du nombre des rengagements dans les conditions de la loi du 22 juin 1878, à recevoir en 1879. — Mesures transitoires relatives à la première application de la loi.* (Extrait.)

J'ai fixé au 1/20e de l'effectif normal des sous-officiers le nombre des rengagements à recevoir en 1879, dans les conditions de la loi du 22 juin 1878. Dans les corps où le nombre des sous-officiers déjà rengagés aura atteint le tiers de l'effectif normal des sous-officiers, ces rengagements ne seront acceptés qu'au fur à mesure des vacances.

En raison des limitations qui résultent, tant de l'article 14 de la loi que des prévisions budgétaires pour 1879, le nombre des sous-officiers ayant droit aux avantages déterminés par la nouvelle législation est forcément restreint.

Il est donc important d'étudier à l'avance, dans chaque corps de troupe, la situation de tous les sous-officiers susceptibles de concourir pendant l'année, tant pour les rengagements disponibles dès à présent que pour ceux qui pourront le devenir par suite de vacances. J'appelle votre attention et celle des conseils d'administration sur cette observation, et je crois devoir vous faire remarquer que, s'il est indispensable, comme l'a indiqué la circulaire du 6 août 1878, de rengager, à un titre quelconque, les sous-officiers maintenus sur le tableau d'avancement, il convient de les rengager de préférence, en vertu de la loi du 27 juillet 1872, de manière à réserver le plus grand nombre possible de rengagements, dans les conditions de la loi du 22 juin 1878, aux sous-officiers devant rester dans les rangs. C'est cette catégorie de sous-officiers que la loi de 1878 a eu surtout en vue de retenir sous les drapeaux.

24 mars. — *Officiers d'artillerie qui ont mérité une lettre d'éloges pour travaux de révision de la carte de France exécutés en 1878.*

MM. Pichot, lieutenant en 1er au 1er rég. d'artillerie ;
Jouhandeau, lieutenant en 1er au 37e rég. d'artillerie.

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 1er au 30 avril 1879).

ARTILLERIE.

OFFICIERS.

Colonels. — II. M. *Pérot* (C. E.), nommé directeur à La Fère.

III. — Retraité (2 avril) : M. *Ponsard*.

Lieutenants-Colonels. — I. Promu *Colonel* (8 avril) : M. *Kesner*, classé à l'état-major particulier et nommé directeur à Perpignan.

II. — MM. *Hartung*, classé au 24e rég. et maintenu dans ses fonctions. — *Wartelle*, classé à l'état-major particulier et maintenu dans ses fonctions. — *Pinel de Grandchamp*, classé au 29e rég. et maintenu dans ses fonctions. — *Gebhart*, classé au 5e rég. et maintenu dans ses fonctions. — *De Saint-Germain* (A. G. J.), classé au 26e rég.

III. — Retraités (2 avril) : MM. *Dehay*, — *Hébert*, — *Venot*.

Chefs d'escadron. — I. Promus *Lieutenants-Colonels* (8 avril) : MM. *Crépey*, classé à l'état-major particulier et nommé sous-directeur à Tou-

louse. — *Queillé*, classé au 10e rég. et maintenu dans ses fonctions. — *Duterme*, classé au 35e rég. et nommé directeur de l'école d'artill. du 11e corps. — *Forqueray*, classé au 17e rég.

II. — MM. *Rivals* (M. J. E.), désigné pour commander l'artill. de l'arrondissement de Mézières. — *De Condé*, classé au 13e rég. et maintenu dans son commandement. — *Colson* (J. N.), classé au 29e rég. — *De Maillier*, classé à l'état-major particulier (maintenu dans son emploi). — *Liebich*, classé à l'état-major particulier et nommé sous-directeur à Constantine. — *De Lacombe*, classé au 10e rég. (maintenu dans son emploi). — *Wolff* (T. H. E.), relevé de ses fonctions de major et maintenu à son rég. — *Bobet* (E. H. A.), désigné pour commander l'artill. de l'arrondissement des forts de la rive gauche du Rhône, à Lyon. — *Laguerre*, classé au 31e rég. (maintenu dans son emploi). — *Guérin* (E. C. J.), classé au 25e rég. (maintenu dans son emploi). — *André* (L. J. N.), classé au 1er rég. (maintenu dans son emploi). — *Limbourg*, classé au 4e rég. — *Salmon*, désigné pour commander l'artill. de l'arrondissement de Montmorency. — *Julliard*, nommé major au 36e rég.

III. — Retraités (2 avril) : MM. *Capitain*, — *Gay*, — *Perret*, — *Pierre* (J. B.), — *Paumier*, — *Bergère*, — *Zimmer* (M. J.). — (12 avril) : M. *Pic*. — (29 avril) : MM. *Sailly*, — *Guize*.

Capitaines en 1er. — I. Promus *Chefs d'escadron* (8 avril) : MM. *Barthélemy* (J. P.), classé au 1er rég. — *Lepage* (N. V. C.), classé au 26e rég. — *Bocquet* (C. A.), classé au 34e rég. — *Nicolle* (E. J.), classé au 36e rég. — *Ollivier* (P. D.), classé à l'état-major particulier et nommé sous-directeur à Clermont-Ferrand. — *Berger* (E. F.), nommé major au 37e rég. — *Allain*, nommé major au 27e rég. — *Bourjat*, nommé major au 29e rég. — *Schaller* (E. A.), nommé major au 30e rég. — *Moreau* (C. P. N.), classé à l'état-major particulier et maintenu dans son emploi. — *Decharme*, nommé major au 21e rég.

II. — MM. *Perraud* (D. E. C.), nommé adj. au commandant de l'artill. de l'arrondissement de Salins. — *Rivet*, classé à la 13e batt. du 20e rég. et désigné pour faire fonctions de major à ce rég. — *De Monery de Caylus de Marchesan*, nommé au commandement de l'artill. de l'arrondissement d'Antibes. — *De Metz*, nommé adj. à la direction de Châteauroux. — *Valuy*, classé à la 13e batt. du 36e rég. — *Touroude* (T. F.), classé à la 7e batt. du 34e rég. — *Amourel*, classé à la 11e batt. du 33e rég. (continuera à suivre les cours de l'École militaire supérieure). — *Espach*, classé à la 6e batt. du 35e rég. — *Mangenot* (L. J.), classé à la 1re batt. du 21e rég. — *Bressin*, classé à l'état-major particulier et maintenu dans son emploi. — *Laffon de Ladebat*, classé à la 13e batt. du 7e rég. (continuera son stage à l'état-major général du 5e corps d'armée). — *Beauzemont*, nommé officier d'habillement

au 24e rég. — *Courtieu*, classé à la 4e batt. du 3e rég. — *Barbarin*, classé à la 12e batt. du 3e rég. (maintenu dans son emploi). — *De Montarby*, classé à la 13e batt. du 11e rég.

III. — Retraités (2 avril) : MM. *Peltier*, — *Baudens*. — (12 avril) : M. *Barreau*. — (29 avril) : M. *Périgaud*.

Capitaines en 2e. — I. Nommés à la 1re classe (8 avril) : MM. *De Francqueville d'Orthal*, classé à la 13e batt. du 2e rég. — *Courdier*, classé à la 10e batt. du 36e rég. — *Harot*, classé à la 8e batt du 8e rég. — *Welsch*, classé à la 10e batt. du 37e rég. (maintenu dans son emploi). — *Pidot*, classé à la 3e batt. du 8e rég. — *Servière*, maintenu à son rég. et dans son emploi. — *Regnier* (P. J. M.), classé à la 9e batt. du 27e rég. (continuera à suivre les cours de l'École militaire supérieure). — *De Scey*, classé à la 1re batt. du 10e rég. — *Jeannel*, classé à la 2e batt. du 35e rég. — *Janvier* (M. C.), classé à la 10e batt. du 29e rég. (maintenu dans son emploi). — *Fournier* (J. C.), classé à la 10e batt. du 4e rég. — *Barbier* (J. M.), classé à la 2e batt. du 6e rég. — *De Teyssière*, classé à la 5e batt. du 21e rég. — *Chevalier* (M. F.), classé à la 9e batt. du 24e rég. (maintenu dans son emploi). — *Prunac* (H. M. G.), classé à la 10e batt. du 19e rég. — *Galouzeau de Villepin*, classé à la 13e batt. du 16e rég. (continuera à suivre les cours de l'École militaire supérieure). — *Ledoux* (H. F. A.), classé à la 10e batt. du 7e rég. — *Hastron*, classé à la 6e comp. du 1er rég. de pontonn. — *Wishoffe*, classé à l'état-major particulier (maintenu dans son emploi). — *Morel*, classé à la 13e batt. du 21e rég.

II. — MM. *Jaricot*, nommé rapporteur de la Commission d'expériences de Versailles (maintenu à sa batt.). — *Desmoulins* (C. L. P.), classé à la 8e batt. du 27e rég. et nommé adj. au commandant de l'artill. de l'arrondissement de Lille. — *Delpit*, classé à la 2e batt. du 10e rég. et nommé adj. aux forges de l'Ouest. — *Basset* (J. A.), classé à la 3e batt. du 38e rég. — *Labat*, classé à la 10e batt. du 23e rég. — *Lenthéric* (L. H. L.), classé à la 7e batt. du 35e rég. — *Widmann*, classé à la 4e batt. du 11e rég. et nommé adj. à la direction de Versailles. — *Mayer* (S. E.), classé à la 5e batt. du 3e rég. (maintenu dans son emploi). — *Mennesson*, classé à la 4e batt. du 15e rég. et nommé adj. à la Commission d'expériences de Calais. — *Charnoz*, classé à la 8e batt. du 4e rég. (maintenu dans son emploi). — *Froment* (T.), nommé instruct. d'équit. et de conduite des voitures au 8e rég. — *Feray*, classé à la 7e batt. du 22e rég. et nommé adj. au commandant de l'artill. de l'arrondiss. de St-Germain. — *Marin* (V. A. M. D. P.), classé à la 6e batt. du 16e rég. et nommé adj. à la fonderie de Bourges. — *Labourgade*, classé à la 10e batt. du 8e rég. et désigné pour faire fonctions d'adj.-major à ce rég. — *Delahaye* (E. B.), classé à la 9e batt. du 12e rég. — *Bousigues*, classé à la 1re batt. du 36e rég. et nommé adj. à la direction

de Clermont-Ferrand. — *Sarrebourse de la Guillonnière*, classé à la 11e batt. du 32e rég. et nommé aide de camp de M. le général de Miribel. — *Gaudin* (S. A. A.), classé à la 1re batt. du 32e rég. et nommé adj. à la poudrerie du Bouchet. — *Double*, classé à la 4e batt. du 18e rég. et nommé adj. aux forges du Midi. — *Renaud* (J.), classé à la 13e batt. du 16e rég. — *Dupuis* (A. D.), classé à la 9e batt. du 5e rég. — *Lexa*, classé à la 11e batt. du 5e rég. et nommé adj. à la direction de Besançon. — *Silvestre* (M. F.), classé à la 4e batt. du 19e rég. (maintenu dans son emploi). — *Graëff*, classé à la 5e batt. du 11e rég. (maintenu dans son emploi). — *Lacoume Castelnau*, classé à la 6e batt. du 19e rég. — *Veyriras*, nommé adj. à la manufacture d'armes de Saint-Étienne (continuera à compter à sa comp.). — *Brienne* (J. B. C.), classé à la 10e batt. du 35e rég. — *Celle* (H. F.), nommé adj. à la direction de Bourges (continuera à compter à sa comp.). — *Gros* (L. H.), nommé adj. à la direction de Bourges (continuera à compter à sa comp.). — *Benoist* (F. A.), désigné pour commander l'artill. de la place d'Arras (continuera à compter à sa batt.).

III. — Retraité (12 avril) : M. *Morfouëssse*.

Lieutenants en 1er. — I. Promus *Capitaines en 2e* (8 avril) : MM. *Grenot*, classé à la 6e batt. du 17e rég. — *Bourgade*, classé à la 8e batt. du 24e rég. — *Truffier*, nommé instruct. d'équit. et de conduite des voitures au 19e rég. — *Lacroix* (F.), classé à la 10e batt. du 2e rég. et désigné pour faire fonct. d'adj.-maj. à ce rég. — *Majesté*, classé à la 13e batt. du 4e rég. — *Liégeard* (J. C. E. R.), nommé instruct. d'équit. et de conduite de voitures au 7e rég. — *Bigé*, classé à la 5e batt. du 10e rég. et désigné pour faire fonct. d'adj.-maj. à ce rég. — *Jammet*, classé à la 9e batt. du 21e rég. et nommé adj. à la manuf. d'armes de Tulle. — *De Mondini*, classé à la 12e batt. du 23e rég. et nommé adj. à la direction de Toulouse. — *Tarbouriech*, classé à la 9e batt. du 18e rég. et nommé adj. aux forges du Midi. — *Deglin* (H. F.), classé à la 11e batt. du 25e rég. — *Monginot*, classé à la 5e batt. du 33e rég. et désigné pour faire fonctions d'adjudant-major. — *Morati*, classé à la 12e batt. du 38e rég. et nommé adj. à la direction de Toulon. — *Hermant*, classé à la 1re batt. du 35e rég. et nommé adj. aux forges de l'Ouest. — *Dupin* (J. E.), classé à la 2e batt. du 27e rég. et nommé membre de la Commission d'expériences de Calais. — *Courbot*, classé à la 8e batt. du 37e rég. et nommé adj. aux forges du Centre. — *Luc* (L. A. A.), classé à la 8e batt. du 20e rég. et nommé adj. à la manuf. d'armes de Châtellerault. — *Faurie* (G. A.), classé à la 5e batt. du 16e rég. et nommé adj. à l'École de pyrotechnie. — *Pillière*, classé à la 6e batt. du 37e rég. et nommé adj. à la direction de Bourges. — *Courouve*, classé à la 4e comp. du 2e rég. de pontonn. — *Fradin*, classé à la 5e batt. du 20e rég. — *De Villiers*, classé à la 1re batt. du 25e rég. et

nommé adj. au commandant de l'artill. de l'arrondissement de Reims.— *Château,* classé à la 2e batt. du 32e rég. et nommé adj. à la manuf. d'armes de Châtellerault.—*Peragallo* (F. H.), classé à la 1re batt. du 24e rég. et nommé adj. à l'atelier de construct. de Tarbes. — *Lodin de Lépinay*, classé à la 1re batt. du 10e rég. et nommé adj. à la direction de Bourges. — *Reille* (P. V. G.), classé à la 2e batt. du 36e rég. et nommé adj. aux forges du Centre. — *De Boysson* (L. M. X.), classé à la 1re batt. du 9e rég. et nommé adj. à la manuf. d'armes de St-Étienne. — *Bernard* (F. C. E.), classé à la 5e batt. du 26e rég. et nommé adj. à la manuf. d'armes de Châtellerault. — *Motet,* classé à la 4e batt. du 17e rég. et nommé adj. à la poudrerie du Bouchet. — *Hirondart*, classé à la 9e batt. du 37e rég. et nommé adj. à la fonderie de Bourges.

II. — MM. *Desage*, classé au 15e rég., et désigné pour faire fonct. d'offic. d'habill. à ce rég. — *Courtin* (A. A.), classé au 26e rég. et désigné pour faire fonct. d'instruct. d'équitat. et de conduite des voitures à ce rég. — *Coullaut,* classé à la 10e batt. du 19e rég. — *Boucher* (M. L. B.), classé à la 12e batt. du 9e rég. — *Weil,* classé à la 10e batt. du 5e rég. (continuera à suivre les cours de l'École militaire supérieure). — *Taryet,* classé à la 4e batt. du 11e rég. — *Charles* (H. C. J.), désigné pour faire fonctions de trésorier au 5e rég. — *Moinier* (A. F.), classé à la 1re batt. du 30e rég. — *Marquet* (J. F. E.), classé à la 9e batt. du 17e rég. — *Milleret,* classé à la 10e batt. du 32e rég. (continuera à suivre les cours de l'École de Saumur). — *Guyon* (C. A.), classé à la 12e batt. du 6e rég. — *Tournaire*, classé à la 11e batt. du 30e rég. — *Llaurens*, classé au 19e rég. et désigné pour faire fonctions d'officier d'habillement à ce rég. — *Picard* (L.), classé à la 6e batt. du 11e rég. (continuera à suivre les cours de l'École de Saumur). — *Devaud,* classé à la 8e batt. du 8e rég.

Lieutenants en 2e. — I. Nommés à la 1re classe (28 avril) : MM. *Lhuillier* (L. E.), maintenu à sa batt. — *Mathis* (H.), maintenu à sa comp. — *Schaub* (J.), maintenu à sa comp.— *Badouard,* maintenu à sa comp. — *Lair,* maintenu à sa comp. — *Roussille,* classé à la 1re batt. du 20e rég. — *Dumas* (R. P. A.), maintenu à sa batt. — *Séraut*, maintenu à sa comp. — *Pélissier*, classé à la 10e batt. du 38e rég.

II. MM. *Petin*, classé à la 1re batt. du 5e rég. — *Valin* (P. J.), classé à la 10e batt. du 24e rég. — *Boyer* (R. T. H.), classé à la 6e batt. du 10e rég. — *Hartmann* (G. H. C.), classé à la 2e batt. du 25e rég.— *Bélignè*, classé à la 9e batt. du 1er rég. — *Balayé,* classé à la 12e batt. du 3e rég. — *Laurens,* classé à la 10e batt. du 35e rég. — *De Grancey*, classé à la 10e batt. du 32e rég. — *Katz,* classé à la 9e comp. du 1er rég. de pontonn. — *Lavail,* classé à la 5e batt. du 9e rég. — *Croizade*, classé à la 4e batt. du 18e rég. — *Franc*[illegible] *user,* classé à la 10e batt. du 33e rég.

III. — Démissionnaire (28 avril) : M. *Gibaudan.*

Sous-Lieutenants. — II. MM. *Lesieur* (L. T.), classé à la 2e comp. d'artificiers (dét. de Douai). — *Dorat des Monts*, classé à la 10e batt. du 18e rég. — *Courtès* (P. A. M. G.), classé à la 2e batt. du 5e rég. (continuera à suivre les cours de l'École d'application). — *Foucot*, classé à la 10e batt. du 4e rég. — *Betbèze*, classé à la 7e batt. du 35e rég. — *De Rolland*, classé à la 9e batt. du 17e rég.

III. — Démissionnaire (25 mars) : M. *Andrade.*

TRAIN D'ARTILLERIE.

Capitaines en 1er. — II. M. *Bouvard*, classé à la 3e comp. de la 3e brig.

III. — Retraité (2 avril) : M. *Portier.*

Capitaines en 2e. — I. Nommés à la 1re classe (8 avril) : MM. *Gonard*, classé à la 3e comp. de la 17e brig. — *Vauchey*, classé à la 5e comp. de la 1re brig.

II. — MM. *Clet*, classé à la 3e comp. de la 5e brig. — *Deprez*, classé à la 1re comp. de la 19e brig. et nommé adjoint à la direction de Vincennes.

III. — Retraité (2 avril) : M. *Landriau.*

Décédé (8 avril) : M. *François* (L. A.).

Lieutenants en 1er. — I. Promus *Capitaines en 2e* (8 avril) : MM. *Boivin*, classé à la 1re comp. de la 10e brig. — *François* (L. A.), classé à la 1re comp. de la 9e brig. — *Martin* (J. T. E.), classé à la 5e comp. de la 5e brig. et nommé adj. à l'école d'artill. du 5e corps.

III. — Retraité (2 avril) : M. *Desguelliens.*

Décédé (19 avril) : M. *Mallet* (D. B.).

Lieutenants en 2e. — I. Nommés *Lieutenants en 1er* (8 avril) : MM. *Pernet* (F. E.), classé à la 1re comp. de la 8e brig. — *Arnould* (V.), classé à la 3e comp. de la 1re brig. — *Laurent* (F.), classé à la 5e comp. de la 5e brig. — *Pujol* (J. L. T.), classé à la 5e comp. de la 11e brig.

II. — M. *Defrance*, classé à la 5e comp. de la 19e brig.

Sous-Lieutenants. — I. Promus *Sous-Lieutenants* (8 avril) : MM. *Trinquesse*, mar. des log. au 8e d'artill. classé à la 3e comp. de la 1re brig. — *Boulin*, adjud. à la 5e comp. du train de la 5e brig., classé à la 3e comp. de la 11e brig. — *Pasquet*, adjud. au 35e d'artill., classé à la 1re comp. de la 17e brig. — *Gerhardt*, adjud. au 1er rég. d'artill., classé à la 1re comp. de la 6e brig.

II. — M. *Bataille* (J. B. L.), classé à la 1re comp. de la 19e brig.

RÉSERVE.

ARTILLERIE.

Capitaines en 1er. — I. Promus *Capitaines en* 1er de réserve (7 avril) : MM. *Devrez*, classé au 15e rég. — *Bougue*, classé au 1er rég. — *Boucher* (J. I.), classé au 4e rég. — *Mayenger*, classé au 18e rég. — *Renaudin*, classé au 8e rég.

Capitaines en 2e. — I. Promu *Capitaine en* 2e (22 mars) : M. *Mellerio*, classé au 11e rég.

II. — M. *Henry* (G. J. A.), placé hors cadres pour infirmités temporaires.

III. — Démissionnaire (28 avril) : M. *Bataille*.

Sous-Lieutenants. — I. Promus *Sous-Lieutenants* (22 mars) : MM. *Migault*, classé au 11e rég. — *Pierquin*, classé au 13e rég. — *Farcot*, classé au 4e rég. — *Godillot*, classé au 31e rég. — *Drouet*, classé au 31e rég. — *De Semallé*, classé au 31e rég. — *Lecocq*, classé au 11e rég. — *Brochard de la Rochebrochard*, classé au 20e rég. — *Rieder*, classé au 24e rég. — *Vannesson*, classé au 17e rég. — *Bruneau* (J. J.), classé au 31e rég. — *De Montbel*, classé au 22e rég. — *Cohen* (L.), classé au 31e rég. — *Lhermelot*, classé au 22e rég. — *Falcon*, classé au 24e rég. — *Cornille*, classé au 32e rég. — *Dubufe*, classé au 32e rég. — *Picard de Luzand*, classé au 22e rég. — *Fayol*, classé au 30e rég. — *Couret de Villeneuve*, classé au 32e rég. — *Legrand* (J. E.), classé au 35e rég. — *Charton* (P. T. A.), classé au 12e rég. — *Graux*, classé au 1er rég. — *Ouvré*, classé au 12e rég. — *Lepel-Cointet*, classé au 12e rég. — *Rivoire*, classé au 38e rég. — *Poujaud*, classé au 24e rég. — *Grison*, classé au 30e rég. — *Nicolas* (L. A. E.), classé au 15e rég. — *Pollet*, classé au 27e rég. — *Bremart*, classé au 27e rég. — *Gossart*, classé au 27e rég. — *Steverlynck*, classé au 27e rég. — *Lhotte*, classé au 29e rég. — *Baudouin*, classé au 29e rég. — *Cottenet*, classé au 17e rég. — *Brasseur*, classé au 25e rég. — *Chéruy*, classé au 25e rég. — *Jourdain*, classé au 8e rég. — *Dauphinot*, classé au 25e rég. — *Blondel*, classé au 33e rég. — *Oberlé*, classé au 5e rég. — *Vilgrain*, classé au 5e rég. — *Pottecher*, classé au 5e rég. — *Favre*, classé au 5e rég. — *Monniot*, classé au 8e rég. — *Burin du Buisson*, classé au 5e rég. — *Labussière*, classé au 5e rég. — *Massenot*, classé au 37e rég. — *Paultre*, classé au 37e rég. — *Villedey*, classé au 37e rég. — *Échalié*, classé au 37e rég. — *Morel* (C. H. S.), classé au 37e rég. — *Saulnier d'Anchald*, classé au 37e rég. — *Perodeaud*, classé au 35e rég. — *Monard*, classé au 1er rég. — *Loroy de Lanchères*, classé au 34e rég. — *Paziot*, classé au 34e rég. — *Sabouraud*, classé au 34e rég. — *Durand de Fontmagne*, classé au 38e rég. — *D'Heilles*, classé au 3e rég. — *De Per-*

rin, classé au 9e rég. — *De la Vernhe*, classé au 9e rég. — *Cols*, classé au 23e rég. — *Lacarrière*, classé au 23e rég. — *Serres*, classé au 23e rég. — *Charrié*, classé au 23e rég. — *De Laigneau*, classé au 23e rég. — *Verseïn*, classé au 24e rég. — (7 avril) : MM. *Bondin*, classé au 11e rég. — *Fournier* (G. M. G.), classé au 14e rég. — *Éliet*, classé au 27e rég. — *Sauvé*, classé au 27e rég. — *De Botmiliau*, classé au 7e rég. — *De Lorgeril*, classé au 7e rég. — *Buffet*, classé au 26e rég. — *Boüet*, classé au 31e rég. — *De Saint-Pol*, classé au 10e rég. — *Bonhomme de Lajaumont*, classé au 34e rég. — *Dumonteil*, classé au 21e rég. — *De Lasescuras de Lépine*, classé au 34e rég. — *Mazeron*, classé au 16e rég. — *Colcombet*, classé au 36e rég. — *Magne*, classé au 38e rég. — *De Bonet d'Oléon*, classé au 35e rég. — *Têtu*, classé au 19e rég. — *Goudareau*, classé au 35e rég. — *Combe* (R. F. C. F.), classé au 19e rég. — *Gautier* (A. J.), classé au 38e rég. — *Icard*, classé au 19e rég. — *Fabre* (B. M.), classé au 38e rég. — *Isnel*, classé au 38e rég. — (23 avril) : MM. *Waldmann*, classé au 2e rég. — *Mulsant*, classé au 6e rég. — *Giraud*, classé au 2e rég. — *David*, classé au 24e rég. — (28 avril) : MM. *Andrade*, classé au 32e rég. — *Soulié*, classé au 3e rég.

II. — MM. *Grévy* (L. G. L.), classé au 13e rég. — *Lefebvre* (C.), classé au 26e rég. — *Levy* (L.), classé au 10e rég. — *Dégoutin*, classé au 25e rég. — *Schloss*, classé au 11e rég. — *Fourgous* (H. G.), classé au 16e rég. — *Tanasse*, classé au 16e rég. — *Chenest*, classé au 2e rég. — *Rousseau* (R.), classé au 12e rég. — *Vié*, classé au 30e rég. — *Auburtin*, classé hors cadres. — *Marchal* (R. B.), classé hors cadres.

III. — Décédé (27 mars) : M. *Poirmeure*.

Rayé pour infirmités incurables (1er avril) : M. *Chassaing*.

Démissionnaires (19 avril) : M. *Martinaud*. — (28 avril) : MM. *Faucher*, — *Grandgérard*, — *Mirabaud*, — *Jullian*, — *Seguela*, — *Desforges*, — *Turck*, — *Ferrand*.

TRAIN D'ARTILLERIE.

Sous-Lieutenants. — I. Promu (7 avril) : M. *Parmentier* (J.J.), classé à la 16e brig.

III. — Démissionnaire (23 avril) : M. *Nantard*.

ARMÉE TERRITORIALE.

ARTILLERIE.

Lieutenants-Colonels. — I. Promu *Lieutenant-Colonel* (28 mars) : M. *Mourin*, classé au service des étapes.

Chefs d'escadron. — I. Promus *Chefs d'escadron* (12 avril) : MM. *Dethorey*, classé au 14e rég. territ. — *Guimenet*, nommé major au 14e rég. territ. — *De Carméjane*, classé au 15e rég. territ. — *De Guibert*, classé au 10e rég. territ. — *Macé*, classé au 7e rég. territ. — *Saunier*, classé au 9e rég. territ.

Capitaines en 1er. — I. Promus *Capitaines en* 1er (12 avril) : MM. *Aimez*, classé à la 9e batt. territ. d'Algérie. — *Javelier*, classé à la 5e batt. du 1er rég. territ. — *Piginet*, classé à la 2e batt. du 2e rég. territ.

Capitaines en 2e. — I. Promu *Capitaine en* 2e (23 avril) : M. *Le Ny*, classé à la 2e batt. du 11e rég. territ.

Lieutenants en 1er. — II. MM. *Nouhaud*, classé à la 1re batt. territ. d'Algérie. — *Noé*, classé à la 2e comp. de canonniers sédentaires de Lille.

Lieutenants en 2e. — I. Promus *Lieutenants en* 1er (23 avril) : MM. *Batteur* (C.), maintenu dans ses fonctions. — *Pilate*, maintenu à sa comp.

II. — MM. *De Buyer*, classé à la 10e batt. du 2e rég. territ. — *Langaudin*, classé à la 2e batt. du 4e rég. territ.

III. — Démissionnaire (28 avril) : M. *Salet*.

Sous-Lieutenants. — I. Promus *Sous-Lieutenants* (28 mars) : MM. *Clairdent*, classé à la 14e batt. du 6e rég. territ. — *Rocher*, classé à la 25e batt. du 7e rég. territ. — *Rongier*, classé à la 11e batt. du 13e rég. territ. — (12 avril) : MM. *Defas*, classé à la 12e batt. du 4e rég. territ. — *Ancel*, classé à la 10e batt. du 3e rég. territ. — (23 avril) : MM. *Théry*, classé à la 2e comp. de canonniers sédentaires de Lille. — *Frémaux*, classé à la 1re comp. de canonniers sédentaires de Lille. — *Cazier*, classé à la 2e comp. de canonniers sédentaires de Lille. — *Batteur* (P. L.), classé à la 3e comp. de canonniers sédentaires de Lille. — *Hovelacque*, classé à la 4e comp. de canonniers sédentaires de Lille.

III. — Démissionnaires (6 avril) : M. *Bouthier*. — (12 avril) : M. *Pi*. — (19 avril) : MM. *Dumas* (C. F.), — *Cléret*.

TRAIN D'ARTILLERIE.

Capitaines en 1er. — I. Promus *Capitaines en* 1er (12 avril) : MM. *Gatard*, classé à la 1re comp. de la 12e région. — *Mortier*, classé à la 2e comp. de la 3e région.

Sous-Lieutenants. — I. Promu *Sous-Lieutenant* (28 mars) : M. *Breuillot*, classé à la 1re comp. de la 7e région.

EMPLOYÉS.

Gardes principaux de 2e classe. — II. MM. *Coursin*, classé à Paris, direction de Vincennes. — *Desséré*, classé au 2e bureau de la 3e direction (artillerie et équipages militaires) au ministère de la guerre.

III. Retraités (2 avril) : MM. *Nicolas*, *Amand*, *Magnin*, *Motuelle*; (12 avril) : MM. *Laubier*, *Converset*.

GARDES DE 1re CLASSE. — I. Nommés *Gardes principaux* de 2e classe (8 avril) : MM. *Camescasse*, maintenu à son poste. — *Giraud* (A.), classé à la direction de Nantes. — *Lepron*, maintenu à l'atelier de construction de Vernon (comptabilité-matières). — *Lacaze*, classé à l'école de La Fère. — (22 avril) : MM. *Lacan*, maintenu à son poste. — *Gilbert* (G.), maintenu à son poste.

II. — MM. *Lams*, classé à la direction de Toul. — *Lavocat*, classé chef-artificier à la direction de Versailles.

III. — Retraités (12 avril) : MM. *Lesourd*, — *Mesnil*. — (29 avril) : M. *Gardet*.

GARDES DE 2e CLASSE. — I. Nommés *Gardes de 1re classe* (8 avril) : MM. *Freyss*, *Cousinié*, *Bellouard*, *Perroit*, *Coulon*, maintenus à leur poste. — (22 avril) : MM. *D'Herse*, *Minart*, *Colle*, *Strap*, maintenus à leur poste.

II. — MM. *Bourzac*, *Martin*, *Mitouart*, *Guenordeau*, *Vanmerceline*, classés au 2e bureau de la 3e direction (artillerie et équipages militaires) au ministère de la guerre. — *Bouvier*, classé à la direction de Vincennes.

III. — Retraités (12 avril) : MM. *Besançon*. — *Henry* (D.). — (29 avril) : M. *Rechain*.

GARDES DE 3e CLASSE. — I. Nommés *Gardes de 2e classe* (8 avril) : MM. *Gaucher*, *Cambray*, *Bouvier*, *Ortel*, *Nicolas*, maintenus à leur poste. — (22 avril) : MM. *Saint-Hillier*, *Tarisson*, *Vicq*, *Forfert*, *Peigné*, *Crolin*, maintenus à leur poste.

II. — MM. *Collin*, classé à l'école de Besançon. — *Pujo*, classé à Montauban, annexe de l'école de Toulouse. — *Perrin*, *Bombillon*, *Niquet*, classés au 2e bureau de la 3e direction (artillerie et équipages militaires) au ministère de la guerre. — *Auraire*, nommé secrétaire de la commission mixte d'examen des armes et engins de guerre, à Paris. — *Bardin*, nommé agent spécial de l'atelier de construction de Vernon. — *Adam*, classé à la direction de Clermont-Ferrand (service des bâtiments). — *Béranger*, classé à l'école de Versailles.

III. — Décédé (21 avril) : M. *Lassère*.

PROMUS GARDES DE 3e CLASSE. — *Comptables* (8 avril) : MM. *Hamand*, classé à la fonderie de Bourges. — *Normier*, classé à l'atelier de construction de Vernon. — *Picard*, classé à Valence, direction de Grenoble. — *Probst*, classé à Péronne, direction de La Fère.

Chef-artificier (8 avril) : M. *Walch*, classé à l'école de Vannes.

Comptables (22 avril) : MM. *Kleiber*, classé à la direction de Besançon. — *Bergé*, classé à Chartres, annexe de l'école du Mans. — *Andry*,

classé à la direction de La Fère. — *Lambolé*, classé à Saint-Denis, direction de Vincennes.

Chefs-ouvriers (22 avril) : MM. *Franck* (F.), classé à la direction de Bourges. — *Fontaine* (P. T. B.), classé à la fonderie de Bourges.

Contrôleurs de 2e classe. — II. M. *Bailly*, classé à la direction de Bourges.

Contrôleurs de 3e classe. — II. M. *Marbeck*, classé à la direction de Perpignan.

Ouvriers d'état de 1re classe. — I. Promus *Gardes de 3e classe* (22 avril) : MM. *Franck* (F.). — *Fontaine* (P. T. B.).

II. MM. *Brun*, classés à Lille, direction de Douai. — *Bruneteau*, classé à la direction de Châteauroux.

Ouvriers d'état de 2e classe. — I. Nommés *Ouvriers d'état de 2e classe* (22 avril) : MM. *Maclin*, classé à la direction de Toulouse. — *Vivien*, classé au dépôt central de l'artillerie à Paris.

II. MM. *Falvart*, classé à la fonderie de Bourges. — *Sixdenier*, classé à la direction de Versailles. — *Delaporte*, classé à la direction de Bourges.

Gardiens de batterie de 1re classe. — I. Nommé *Gardien de batterie de 1re classe* (22 avril) : M. *Thiollière*, classé à la direction de Nantes.

II. — M. *Gonce*, classé au fort de Querqueville, direction de Cherbourg.

III. — Retraités (12 avril) : MM. *Cateau*, — *Bouin*, — *Robitaille*. — (29 avril) : M. *Louton*.

Gardiens de batterie de 2e classe. — I. Nommés *Gardiens de batterie de 1re classe* (22 avril) : MM. *Kuntz*, maintenu à son poste.—*Bayet*, classé au fort de Nogent, direction de Vincennes. — Nommés *Gardiens de batterie de 2e classe* (22 avril) : MM. *Morel*, classé à Ajaccio, direction de Bastia. — *Belletable*, classé aux îles Saint-Marcouf, direction de Cherbourg.

II. — MM. *Gérard*, classé au fort de Troyon, direction de Toul. — *Tacheau*, classé au fort du Hommet, direction de Cherbourg.

PARTIE OFFICIELLE

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU JOURNAL MILITAIRE OFFICIEL.

§ 1. — RELEVÉ DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

20 mars 1879. — Décision présidentielle portant suppression de l'envoi au Ministre de la guerre d'états de mutations prescrit par l'ordonnance du 10 mai 1844 (n° 23, p. 429).

15 mars. — Circulaire ministérielle : Au sujet de travaux d'étude à faire exécuter par les officiers d'infanterie (23-430).

16 mars. — Note ministérielle substituant de nouveaux modèles de situations mensuelles en chevaux à ceux prescrits par l'instruction du 27 mars 1867 (23-432).

30 mars. — Décision présidentielle fixant le traitement de divers employés civils à l'École militaire supérieure (24-445).

31 mars. — Circulaire ministérielle : Au sujet des amendes et frais de justice mis à la charge des militaires (24-447).

31 mars. — Note ministérielle relative aux versements à effectuer au profit des ordinaires par les soldats-ordonnances et les militaires employés dans les cantines et mess (24-449). [*Voir plus loin.*]

1er avril. — Circulaire ministérielle : Au sujet des militaires de la réserve ajournés au moment des manœuvres et faisant partie de la classe qui passe l'année suivante dans l'armée territoriale (24-450).

3 avril. — Décision ministérielle modifiant l'inscription à faire à l'étendard du 8e régiment de hussards (24-451).

3 avril. — Circulaire ministérielle : Au sujet des hommes ayant quitté le service actif pendant l'année qui précède la convocation des réservistes pour une période d'instruction (24-451).

4 avril. — Note ministérielle relative à l'armement en campagne du personnel attaché aux ambulances (24-452).

8 avril. — Circulaire ministérielle donnant la solution de diverses questions relatives à l'appel des réservistes (24-453).

10 avril. — Note ministérielle relative aux ratures ou surcharges constatées sur des livrets individuels (24-457).

3 avril. — Instruction ministérielle sur la vérification et la réception des matières et effets dans les magasins du service de l'habillement et du campement ou dans les magasins des corps de troupe (25-459).

15 avril. — Décision présidentielle fixant de nouvelles conditions d'admission pour les élèves-gendarmes (26-635).

4 avril. — Circulaire ministérielle : Au sujet de l'établissement annuel des demandes de travaux à exécuter pour les réparations ou l'amélioration des locaux affectés aux services administratifs de la guerre (26-636).

5 avril. — Décision ministérielle portant que le régiment de sapeurs-pompiers de Paris sera compris parmi les corps de troupes qui doivent recevoir des drapeaux ou étendards (26-644).

5 avril. — Décision ministérielle relative aux époques auxquelles les enfants de troupe, titulaires des prix fondés par le général baron DE FEUCHÈRES, doivent contracter des engagements volontaires (26-644).

16 avril. — État des modifications à apporter au texte de l'instruction du 24 juin 1868, sur le harnachement de la gendarmerie (26-645).

18 avril. — Tableau de répartition des médecins et des pharmaciens de l'armée, en temps de paix, dans les hôpitaux et établissements de l'intérieur et de l'Algérie (26-647).

21 avril. — Décision ministérielle relative à la désignation des médecins des corps spéciaux (26-650).

19 avril. — Décision ministérielle réglant la tenue de campagne des troupes de toutes armes (27-651). [*Voir plus loin.*]

Partie supplémentaire.

22 mars 1879. — Tableau de répartition des corps de troupe et des établissements considérés comme tels entre MM. les intendants militaires chargés de l'inspection administrative (25-375).

12 avril. — Loi portant ouverture au Ministre de la guerre, sur le budget des dépenses sur ressources extraordinaires de l'exercice 1879, de crédits s'élevant à 187 060 500 francs (26-412).

29 mars. — Circulaire ministérielle : Au sujet des allocations dues aux militaires mis à la disposition des compagnies de chemins de fer (26-413).

29 mars. — Note ministérielle maintenant aux corps de troupe l'autorisation de faire usage du cirage *Collard* pour l'entretien de la chaussure (26-414).

1er avril. — Décision ministérielle portant suppression de l'envoi des états mensuels des engagements volontaires contractés au titre des sections d'infirmiers militaires et des sections de commis et ouvriers d'administration (26-414).

2 avril. — Note ministérielle relative au transport, au quart du tarif, des militaires et marins voyageant sur le réseau de l'État (26-415).

4 avril. — Note ministérielle relative à la convocation, par voie d'affiches, des militaires de l'armée territoriale qui font partie des sociétés de tir de cette armée. — Exemption des droits de timbres. — Modèle de l'affiche (26-416).

5 avril. — Officiers d'infanterie qui ont mérité soit une lettre de satisfaction particulière, soit une lettre d'éloges pour travaux de révision de la carte de France (26-418).

10 avril. — Officiers d'infanterie qui ont mérité soit une lettre de satisfaction particulière, soit une lettre d'éloges pour travaux de révision de la carte de France (26-418).

12 avril. — Officier supérieur d'état-major récompensé pour travaux topographiques (26-419).

§ 2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

31 mars. — *Note ministérielle relative aux versements à effectuer au profit des ordinaires par les soldats-ordonnances et les militaires employés dans les cantines et mess.*

Le Ministre rappelle qu'aux termes des articles 242 (*infanterie*) et 305 (*cavalerie*) de l'ordonnance du 2 novembre 1833, lorsque les officiers ont obtenu l'autorisation de faire dispenser de service et de corvée, les soldats qui entretiennent leurs armes et leurs

effets ou pansent leurs chevaux, il doit être versé, par suite, à l'ordinaire de la compagnie, de l'escadron ou de la batterie, cinq francs par mois dans l'infanterie et le génie, et trois francs par mois dans la cavalerie et l'artillerie.

Cette disposition n'est pas applicable aux soldats-ordonnances des officiers sans troupe, qui ne sont que rattachés aux escadrons du train des équipages militaires (instruction ministérielle du 20 décembre 1867 et loi du 13 mars 1875).

Lorsque des soldats, employés comme travailleurs dans l'intérieur du corps (cantines ou mess), sont dispensés de service, il doit être versé, à cet effet, 4 francs par mois par ceux qui les emploient.

19 avril. — *Décision ministérielle réglant la tenue de campagne des troupes de toutes armes.* (Extrait.)

Officiers d'artillerie (corps de troupes et état-major particulier) :

Habillement.	Dolman. Culotte en drap avec bottes à l'écuyère. Capote en drap ou en caoutchouc. Shako.
Armement et équipement.	Sabre avec ceinturon et dragonne en cuir. Revolver avec étui, porté suivant le mode qui sera ultérieurement déterminé (1).

Corps de troupes (sous-officiers et soldats des batteries, des compagnies de pontonniers, d'ouvriers, d'artificiers et du train d'artillerie) :

Habillement.	Dolman. Pantalon de cheval pour les hommes montés, d'ordonnance pour les hommes non montés. Shako.
Équipement.	Petit bidon individuel. Gamelle individuelle.
Armement.	18 cartouches mod. 1874, ou de revolver mod. 1873, pour tous les hommes de l'artillerie. 36 cartouches mod. 1874, ou 30 cartouches de revolver mod. 1873, pour ceux du train de l'artillerie.

(1) Par suite de la circulaire [illegible] «approvisionnements de mobilisation des corps de troupe [illegible] 187[illegible] «approvisionnements de mobilisation des corps de troupe [illegible] «rendre les cartouches «nécessaires pour le tir du re[illegible] «aux officiers de tous «grades de l'armée active, à [illegible]
« Cette disposition sera pri[illegible]
« officiers de l'armée territoria[illegible]
« être ordonnées ultérieurement [illegible]
« réglementaires. »

Campement.	1 gamelle et 1 marmite de campement dans leur étui pour 4 hommes. 1 hachette de campement pour 8 hommes. 1 seau en toile, 1 grand bidon pour 2 hommes montés ou 4 non montés. 1 toile ou couverture imperméable par homme.
Vivres dans le sac ou bissac.	2 jours de biscuit. 2 jours de petits vivres. 1 boîte de conserves contenant provisoirement 5 rations. 1 jour d'avoine par cheval.

II. — *Tableau des arrondissements d'inspection générale de l'artillerie et du train des équipages militaires pour 1879.*

Premier arrondissement. — Le général de division baron de Berckheim, président du Comité.

Gouvernement de Paris. Comité de l'artillerie et Dépôt central. École polytechnique. Atelier de construction de Puteaux. 20e escadron du train des équipages militaires : 3 compagnies à Versailles. — *Premier corps d'armée.* Commission d'expériences de Calais. 7e batterie du 27e régiment d'artillerie à Calais. — *Troisième corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 3e corps à Versailles. École de Versailles. Commission d'expériences de Versailles. Direction du Havre. Atelier de construction de Vernon. 11e régiment d'artillerie : 11 batteries à Versailles, 3e batterie au Havre, 1re compagnie du train d'artillerie de la 3e brigade au Havre. 22e régiment d'artillerie : 11 batteries à Versailles, 5e compagnie du train d'artillerie de la 3e brigade à Versailles. 10e compagnie d'ouvriers d'artillerie à Vernon. 5e compagnie d'artificiers à Versailles. 3e escadron du train des équipages militaires : 3 compagnies à Vernon. — *Huitième corps d'armée.* Commission d'expériences de Bourges. Cours pratique de tir d'artillerie à Bourges. 1re batterie du 28e régiment d'artillerie à Bourges. Fonderie de Bourges. — *Dix-huitième corps d'armée.* Détachement de la 2e compagnie d'artificiers à Tarbes. Atelier de construction de Tarbes.

Deuxième arrondissement. — Le général de division Laffaille, commandant l'artillerie de la place et des forts de Paris, membre du Comité.

armée. Commandement de l'artillerie du 6e corps
Châlons. Direction de Châlons. Direction de

Toul. Sous-inspection des forges du Nord à Mézières. 8e régiment d'artillerie : 10 batteries à Châlons, 1re compagnie du train d'artillerie de la 6e brigade à Châlons. 1re batterie du 8e régiment d'artillerie à Longwy. 2e batterie du 8e régiment d'artillerie à Toul. 3e batterie du 8e régiment d'artillerie à Toul. 25e régiment d'artillerie : 11 batteries à Châlons, 3e et 5e compagnies du train d'artillerie de la 6e brigade à Châlons. 7e batterie du 25e régiment d'artillerie à Remiremont. 8e batterie du 25e régiment d'artillerie à Remiremont. 6e escadron du train des équipages militaires : 3 compagnies au camp de Châlons. 2e batterie du 7e régiment d'artillerie à Épinal. 2e batterie du 17e régiment d'artillerie à Givet. 1re batterie du 20e régiment d'artillerie à Verdun. 3e batterie du 20e régiment d'artillerie à Verdun. 7e batterie du 22e régiment d'artillerie à Reims. 8e batterie du 22e régiment d'artillerie à Reims. 7e batterie du 33e régiment d'artillerie à Saint-Mihiel. 8e batterie du 33e régiment d'artillerie à Saint-Mihiel. 7e batterie du 34e régiment d'artillerie à Reims. 8e batterie du 34e régiment d'artillerie à Reims. 2e division de cavalerie indépendante : 12e batterie du 10e régiment d'artillerie à Lunéville. 12e batterie du 35e régiment d'artillerie à Lunéville. 5e division de cavalerie indépendante : 12e batterie du 27e régiment d'artillerie à Toul, 12e batterie du 29e régiment d'artillerie à Nancy, 12e batterie du 34e régiment d'artillerie à Toul. — *Gouvernement de Paris*. Commandement de l'artillerie de la 19e brigade à Vincennes. École de Vincennes. 12e régiment d'artillerie : 9 batteries à Vincennes, 1 batterie à Saint-Denis. 13e régiment d'artillerie : 9 batteries à Vincennes, 2 batteries à Paris (École militaire). 19e escadron du train des équipages militaires : 3 compagnies à Paris (École militaire). Commandement de l'artillerie de la place et des forts de Paris. Direction de Vincennes. Direction de Versailles. Poudrerie du Bouchet. 1re compagnie d'ouvriers d'artillerie à Vincennes, détachement à Paris. 3e compagnie d'ouvriers d'artillerie à Versailles. 2e compagnie d'artificiers au Bouchet. 3e, 5e, 8e et 10e compagnies du 2e régiment d'artillerie-pontonniers à Rueil. 2e batterie du 3e régiment d'artillerie au fort de Saint-Cyr. 1re batterie du 11e régiment d'artillerie au fort du Mont-Valérien. 1re batterie du 12e régiment d'artillerie au fort de Montrouge. 3e batterie du 12e régiment d'artillerie au fort de Nogent. 7e batterie du 13e régiment d'artillerie au camp de Saint-Maur. 3e batterie du 16e régiment

d'artillerie au fort de Domont. 2e batterie du 21e régiment d'artillerie au fort de Cormeilles. 3e batterie du 21e régiment d'artillerie au fort de Palaiseau. 3e compagnie du train d'artillerie de la 3e brigade à Rueil. 1re compagnie du train d'artillerie de la 4e brigade à Versailles. 1re compagnie du train d'artillerie de la 11e brigade à Versailles. 1re compagnie du train d'artillerie de la 19e brigade à Saint-Denis. 3e compagnie du train d'artillerie de la 19e brigade à Vincennes. 5e compagnie du train d'artillerie de la 19e brigade à Paris.

Troisième arrondissement. — Le général de division de Salignac-Fénelon, membre du Comité.

Deuxième corps d'armée. Commandement de l'artillerie du 2e corps à la Fère. École de La Fère. Direction de La Fère. 17e régiment d'artillerie : 11 batteries à La Fère, 1re compagnie du train d'artillerie de la 2e brigade à La Fère. 29e régiment d'artillerie : 9 batteries à Laon, 3 batteries à La Fère, 3e et 5e compagnies du train d'artillerie de la 2e brigade à La Fère. Détachement de la 5e compagnie d'ouvriers d'artillerie à la Fère, 2e escadron du train des équipages militaires : 3 compagnies à Amiens. — *Quatrième corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 4e corps au Mans. École du Mans. 26e régiment d'artillerie : 10 batteries au Mans. 31e régiment d'artillerie : 13 batteries au Mans, 3e et 5e compagnies du train d'artillerie de la 4e brigade au Mans. 4e escadron du train des équipages militaires : 3 compagnies à Chartres. — *Huitième corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 8e corps à Bourges. École de Bourges. École de pyrotechnie. Direction de Bourges. Sous-inspection des forges du Centre à Nevers. 1er régiment d'artillerie : 10 batteries à Bourges, 1re compagnie du train d'artillerie de la 8e brigade à Bourges. 3e batterie du 1er régiment d'artillerie à Dijon. 37e régiment d'artillerie : 12 batteries à Bourges. 3e et 5e compagnies du train d'artillerie de la 8e brigade à Bourges. 7e batterie du 37e régiment d'artillerie à Dijon. 6e compagnie d'ouvriers d'artillerie à Bourges. 1re compagnie d'artificiers à Bourges. 8e escadron du train des équipages militaires : 3 compagnies au camp d'Avord.

Quatrième arrondissement. — Le général de division de Lajaille, membre du Comité, sénateur.

Premier corps d'armée. Commandement de l'artillerie du 1er

corps à Douai. École de Douai. Direction de Douai. Direction de Saint-Omer. 15e régiment d'artillerie : 11 batteries à Douai, 1re compagnie du train d'artillerie de la 1re brigade à Arras. 2e batterie du 15e régiment d'artillerie à Lille. 3e batterie du 15e régiment d'artillerie à Dunkerque. 27e régiment d'artillerie : 11 batteries à Douai, 3e et 5e compagnies du train d'artillerie de la 1re brigade à Douai. 5e compagnie d'ouvriers d'artillerie à Douai. Détachement de la 2e compagnie d'artificiers à Douai. 1re batterie du 26e régiment d'artillerie à Valenciennes. 2e batterie du 26e régiment d'artillerie à Maubeuge. 1er escadron du train des équipages militaires : 3 compagnies à Lille. — *Quatorzième corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 14e corps à Grenoble. École de Grenoble. Direction de Grenoble. 2e régiment d'artillerie : 12 batteries à Grenoble, 1re compagnie du train d'artillerie de la 14e brigade à Grenoble. 3e batterie du 2e régiment d'artillerie à Briançon. 6e régiment d'artillerie : 10 batteries à Valence, 3e et 5e compagnies du train d'artillerie de la 14e brigade à Valence. 7e batterie du 6e régiment d'artillerie à Briançon. 8e batterie du 6e régiment d'artillerie à Mont-Dauphin. 7e batterie du 23e régiment d'artillerie à Grenoble. 8e batterie du 23e régiment d'artillerie à Albertville. 8e batterie du 36e régiment d'artillerie à Grenoble. Détachement de la 7e compagnie d'ouvriers d'artillerie à Grenoble. 14e escadron du train des équipages militaires : 3 compagnies à Lyon. Commandement de l'artillerie de la place et des forts de Lyon. Direction de Lyon. 7e compagnie d'ouvriers d'artillerie à Lyon. 1re batterie du 16e régiment d'artillerie à Lyon. 1re batterie du 18e régiment d'artillerie à Lyon. 7e batterie du 36e régiment d'artillerie à Lyon. 1re, 2e, 7e et 9e compagnies du 2e régiment d'artillerie-pontonniers à Lyon. 3e compagnie du train d'artillerie de la 13e brigade à Lyon. 6e division de cavalerie indépendante : 13e batterie du 6e régiment d'artillerie à Lyon, 12e batterie du 36e régiment d'artillerie à Lyon. — *Quinzième corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 15e corps à Nîmes. École de Nîmes. Atelier de construction d'Avignon. Direction de Toulon. Direction de Bastia. 19e régiment d'artillerie : 11 batteries à Nîmes, 1re batterie à Toulon, 3e batterie à Marseille, 1re compagnie du train d'artillerie de la 15e brigade à Avignon. 38e régiment d'artillerie : 9 batteries à Nîmes, 2 batteries à Marseille, 7e batterie à Villefranche, 8e batterie à Toulon, 3e compagnie

du train d'artillerie de la 15e brigade à Marseille, 5e compagnie du train d'artillerie de la 15e brigade à Toulon. 1er régiment d'artillerie-pontonniers : 13 compagnies à Avignon. 9e compagnie d'ouvriers d'artillerie à Toulon. 7e batterie du 9e régiment d'artillerie à Bastia. 8e batterie du 9e régiment d'artillerie à Bastia. 15e escadron du train des équipages militaires : 3 compagnies à Orange.

Cinquième arrondissement. — Le général de division Melchior, membre du Comité.

Seizième corps d'armée. Commandement de l'artillerie du 16e corps à Castres. École de Castres. Direction de Perpignan. 3e régiment d'artillerie : 10 batteries à Castres, 1re compagnie du train d'artillerie de la 16e brigade à Castres. 3e batterie du 3e régiment d'artillerie à Perpignan. 9e régiment d'artillerie : 10 batteries à Castres, 3e et 5e compagnies du train d'artillerie de la 16e brigade à Castres. 16e escadron du train des équipages militaires : 3 compagnies à Lunel. — *Dix-septième corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 17e corps à Toulouse. École de Toulouse. Direction de Toulouse. Sous-inspection des forges du Midi à Toulouse. 18e régiment d'artillerie : 10 batteries à Toulouse, 1re compagnie du train d'artillerie de la 17e brigade à Toulouse. 23e régiment d'artillerie : 11 batteries à Toulouse, 3e et 5e compagnies du train d'artillerie de la 17e brigade à Toulouse. 2e compagnie d'ouvriers d'artillerie à Toulouse. 17e escadron du train des équipages militaires : 3 compagnies à Montauban. — *Dix-huitième corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 18e corps à Tarbes. École de Tarbes. Direction de Bayonne. Direction de La Rochelle. 14e régiment d'artillerie : 10 batteries à Tarbes, 1re compagnie du train d'artillerie de la 18e brigade à Tarbes. 1re batterie du 14e régiment d'artillerie à Bayonne. 3e batterie du 14e régiment d'artillerie à La Rochelle. 24e régiment d'artillerie : 12 batteries à Tarbes, 1 batterie à Bordeaux, 3e et 5e compagnies du train d'artillerie de la 18e brigade à Tarbes. 18e escadron du train des équipages militaires : 3 compagnies à Bordeaux.

Sixième arrondissement. — Le général de division Vasse-Saint-Ouen, membre du Comité.

Septième corps d'armée. Commandement de l'artillerie du 7e corps

à Besançon. École de Besançon. Direction de Besançon. Sous-inspection des forges de l'Est à Besançon. 4e régiment d'artillerie : 9 batteries à Besançon, 10e et 11e batteries à Belfort, 1re compagnie du train d'artillerie de la 7e brigade à Besançon, 1re batterie du 4e régiment d'artillerie à Montbéliard, 2e batterie du 4e régiment d'artillerie à Belfort. 5e régiment d'artillerie : 10 batteries à Besançon, 3 batteries à Dôle, 3e compagnie du train d'artillerie de la 7e brigade à Besançon. 5e compagnie du train d'artillerie de la 7e brigade à Langres. 4e compagnie d'ouvriers d'artillerie à Besançon. 1re batterie du 1er régiment d'artillerie à Salins. 8e batterie du 13e régiment d'artillerie à Langres. 3e batterie du 17e régiment d'artillerie à Belfort. 1re batterie du 30e régiment d'artillerie à Langres. 2e batterie du 30e régiment d'artillerie à Langres. 7e escadron du train des équipages militaires : 2 compagnies à Dôle, 1 compagnie à Belfort. — *Dixième corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 10e corps à Rennes. École de Rennes. Direction de Rennes. Direction de Cherbourg. Sous-inspection des forges de l'Ouest à Rennes. 7e régiment d'artillerie : 10 batteries à Rennes, 1re compagnie du train d'artillerie de la 10e brigade à Rennes. 3e batterie du 7e régiment d'artillerie à Cherbourg. 10e régiment d'artillerie : 12 batteries à Rennes, 3e et 5e compagnies du train d'artillerie de la 10e brigade à Rennes. 8e compagnie d'ouvriers d'artillerie à Rennes. Détachement de la 3e compagnie d'artificiers à Rennes. 10e escadron du train des équipages militaires : 3 compagnies à Fougères. — *Onzième corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 11e corps à Vannes. École de Vannes. Direction de Brest. Direction de Nantes. 28e régiment d'artillerie : 10 batteries à Vannes, 3e batterie à Brest. 35e régiment d'artillerie : 12 batteries à Vannes, 3e et 5e compagnies du train d'artillerie de la 11e brigade à Vannes. 3e batterie du 18e régiment d'artillerie à Nantes. 11e escadron du train des équipages militaires : 3 compagnies à Nantes.

Septième arrondissement. — Le général de division Thoumas, membre du Comité.

Neuvième corps d'armée. Commandement de l'artillerie du 9e corps à Poitiers. École de Poitiers. Atelier de construction d'Angers. Direction de Châteauroux. Manufacture d'armes de Châtellerault. Poudrerie du Ripault. 20e régiment d'artillerie : 10 batteries à

Poitiers, 1re compagnie du train d'artillerie de la 9e brigade à Poitiers. Détachement de la 1re compagnie du train d'artillerie de la 9e brigade à Angers. 33e régiment d'artillerie : 11 batteries à Poitiers, 3e et 5e compagnies du train d'artillerie de la 9e brigade à Poitiers. 2e régiment d'artillerie-pontonniers : 6 compagnies à Angers. 3e compagnie d'artificiers au Ripault. Détachement de la 6e compagnie d'ouvriers d'artillerie à Châteauroux. 9e escadron du train des équipages militaires : 3 compagnies à Châteauroux. — *Douzième corps d'armée*. Commandement de l'artillerie du 12e corps à Angoulême. École d'Angoulême. Manufacture d'armes de Tulle. 21e régiment d'artillerie : 10 batteries à Angoulême. 34e régiment d'artillerie : 10 batteries à Angoulême, 3e et 5e compagnies du train d'artillerie de la 12e brigade à Angoulême. 12e escadron du train des équipages militaires : 3 compagnies à Limoges. — *Gouvernement de Paris*. Commission centrale de réception des poudres de guerre à Versailles.

Huitième arrondissement. — Le général de brigade Grouvel, commandant l'artillerie du 14e corps d'armée.

Cinquième corps d'armée. Commandement de l'artillerie du 5e corps à Orléans. École d'Orléans. 30e régiment d'artillerie : 10 batteries à Orléans, 1re compagnie du train d'artillerie de la 5e brigade à Orléans. 32e régiment d'artillerie : 11 batteries à Orléans, 2 batteries à Fontainebleau, 3e et 5e compagnies du train d'artillerie de la 5e brigade à Orléans. 5e escadron du train des équipages militaires : 3 compagnies à Fontainebleau. 4e division de cavalerie indépendante : 12e batterie du 9e régiment d'artillerie à Meaux. École d'application de l'artillerie et du génie à Fontainebleau. — *Treizième corps d'armée*. Commandement de l'artillerie du 13e corps à Clermont-Ferrand. École de Clermont-Ferrand. Direction de Clermont-Ferrand. Manufacture d'armes de Saint-Étienne. 16e régiment d'artillerie : 8 batteries à Clermont-Ferrand, 4e et 5e batteries à Lyon, 1re compagnie du train d'artillerie de la 13e brigade à Clermont-Ferrand. 36e régiment d'artillerie : 10 batteries à Clermont-Ferrand, 5e compagnie du train d'artillerie de la 13e brigade à Clermont-Ferrand. 13e escadron du train des équipages militaires : 3 compagnies à Moulins. Inspection du poinçonnage des armes de guerre à Saint-Étienne.

Neuvième arrondissement. — Le général de brigade Delatte, commandant l'artillerie en Algérie.

Dix-neuvième corps d'armée. Commandement de l'artillerie en Algérie. Direction d'Alger. Direction d'Oran. Direction de Constantine. 1re batterie du 3e régiment d'artillerie à Alger. 2e batterie du 18e régiment d'artillerie à Alger. 2e batterie du 28e régiment d'artillerie à Milianah. 3e batterie du 30e régiment d'artillerie à Alger. 11e compagnie du 1er régiment d'artillerie-pontonniers à Alger. Détachement de la 9e compagnie d'ouvriers d'artillerie dans les 3 directions. 1re compagnie du train d'artillerie de la 12e brigade dans les 3 directions. 7e compagnie du 4e escadron du train des équipages militaires à Alger. 7e compagnie du 12e escadron du train des équipages militaires à Alger. 7e compagnie du 16e escadron du train des équipages militaires à Boghar. 7e compagnie du 17e escadron du train des équipages militaires à Milianah. 7e compagnie du 18e escadron du train des équipages militaires à Alger. 1re batterie du 7e régiment d'artillerie à Mascara. 2e batterie du 12e régiment d'artillerie à Tlemcen. 2e batterie du 14e régiment d'artillerie à Oran. 2e batterie du 20e régiment d'artillerie à Oran. 7e compagnie du 9e escadron du train des équipages militaires à Oran. 7e compagnie du 10e escadron du train des équipages militaires à Mascara. 7e compagnie du 13e escadron du train des équipages militaires à Tlemcen. 2e batterie du 1er régiment d'artillerie à Constantine. 2e batterie du 16e régiment d'artillerie à Sétif. 1re batterie du 21e régiment d'artillerie à Constantine. 3e batterie du 26e régiment d'artillerie à Philippeville. 7e compagnie du 3e escadron du train des équipages militaires à Constantine. 7e compagnie du 5e escadron du train des équipages militaires à Sétif. 7e compagnie du 8e escadron du train des équipages militaires à Constantine. 7e compagnie du 11e escadron du train des équipages militaires à Batna.

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 1er au 31 mai 1879).

ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.

Généraux de division. — Il. M. le général de division baron *de Berckheim*, nommé président du Comité de l'artillerie et du Comité consultatif des poudres et salpêtres.

III. — Placé dans la 2e section (réserve) (5 mai) : M. le général de division *Canu*, président du Comité de l'artillerie.

GÉNÉRAUX DE BRIGADE. — II. M. le général *de Brives*, nommé membre du comité consultatif des poudres et salpêtres.

ARTILLERIE.

CHEFS D'ESCADRON. — II. MM. *Brugère*, attaché à la personne du Président de la République, mis à la disposition du président du Comité de l'artillerie. — *Méliodon*, mis provisoirement à la disposition du président du Comité de l'artill. — *Lacombe* (C. P. A.), classé au 11e rég. — *Muzeau*, classé au 33e rég. (maintenu dans son emploi).

III — Retraité (24 mai) : M. *Panon* (C. Aimé.)

CAPITAINES EN 1er. — I Promus *Chefs d'escadron* (3 mai) : MM. *Denisart*, classé au 16e rég. — *Lefer de la Motte*, maintenu dans son emploi. — *Kornprobst*, classé au 30e rég. et nommé chef d'état-major de l'artill. du 5e corps.

Rappelé à l'activité (17 mai) (rang du 9 août 1874) : M. *Angenoust*, classé à l'état-major particulier et nommé adjoint à la direction de Toulouse.

II. — MM. *Cunault*, classé au 3e rég. et désigné pour faire fonctions de major. — *Reverdy*, classé à la 8e batt. du 35e rég. — *Nicaud* (A.), classé à la 9e batt. du 13e rég. — *Gibault*, classé à la 9e batt. du 33e rég. — *d'Arboussier*, classé à la 1re batt. du 34e rég. — *Piébourg*, classé à l'état-major particulier (maintenu dans son emploi). — *Daujon*, classé à la 11e batt. du 3e rég. — *Le Tellier*, classé à l'état-major particulier et nommé adj. à la poudrerie du Ripault. — *Lezan*, classé à la 3e comp. d'artificiers.

III. — Mis en non-activité pour infirmités temporaires (15 mai) : M. *Chabaury*.

Retraité (22 mai) : M. *Millescamps*.

CAPITAINES EN 2e. — I. Nommés *Capitaines en premier* (3 mai) : (4) MM. *Filleul*, classé à l'état-major particulier (maintenu dans son emploi). — *Martin* (M. F.G.), classé à la 8e batt. du 32e rég. (maintenu dans son emploi). — *de Richard d'Aboncourt*, classé à la 1re batt. du 28e rég. — *Oudard* (F. H.), classé à la 10e batt. du 34e rég. (continuera à suivre les cours de l'École militaire supérieure).

II. — MM. *Gentil* (E. G. M.), classé à la 9e batt. du 7e rég. — *Cornevin* (J. A.), nommé offic. d'habill. du 13e rég. — *Boileau* (M. J. A.), nommé membre de la Commission centrale de réception des poudres de guerre (continuera à compter à sa batterie). — *Mas*, nommé adj. à l'École de pyrotechnie (continuera à compter à sa batterie). — *Colin* (J. A.) nommé offic. d'habill. du 32e rég. — *Gasc* (H. P.), classé à la 12e batt. du 22e rég. (maintenu dans son emploi). — *Mathis* (J. L.), classé à la 6e batt. du 31e rég. et nommé adj. à la direction d'artill. de Versailles.

— *Lolliot*, classé à la 11e batt. du 13e rég. — *Laligant* (M.), classé à la 1re batt. du 34e rég. (maintenu dans son emploi). — *Dupeux*, classé à la 12e batt. du 34e rég. — *Rivalin*, nommé trésorier du 27e rég. — *Chave*, classé à la 12e batt. du 24e rég. — *Bourrillon*, nommé offic. d'habill. du 11e rég. — *Bigé*, classé à la 7e batt. du 7e rég., et désigné pour faire fonctions d'adjud.-major. — *de Villiers*, classé à la 8e batt du 22e rég. (maintenu à son poste).

III. — Mis en non-activité pour infirmités temporaires (15 mai) : MM. *Vertier*. — *Chaton* (L. P.).

Retraités (24 mai) : MM. *Rigal*. — (22 mai) : *Marty* (C.).

Décédé (14 mai) : M. *Dupuis* (A. D.).

Lieutenants en 1er. — II. M. *Desage*, classé au 24e rég. et désigné pour faire fonctions d'offic. d'habill.

III. — Décédé étant en non-activité (4 avril) : M. *Vallet* (V. E.).

Réformé par mesure de discipline (22 mai) : M. *Grobert*.

Lieutenants en 2e. — II. MM. *Delille-Loture*, classé à la 5e batt. du 33e rég. — *Kahn*, classé à la 12e batt. du 35e rég.

III. — Décédé : M. *Graindorge d'Orgeville du Ménil-Durand*.

Sous-Lieutenants. — II. M. *Peltier* (G. M. A.), classé à la 10e batt. du 10e rég.

TRAIN D'ARTILLERIE.

Capitaines en 2e. — II. MM. *Crinier*, classé à la 1re comp. de la 9e brig. et nommé adjoint à la direction de Bourges. — *Clet*, nommé adj. à l'école d'artill. du 5e corps (continuera à compter à sa batt.). — *Martin* (J. E. T), classé à la 3e comp. de la 8e brig. et nommé adj. à l'école d'artill. du 8e corps.

Lieutenants en 1er. — I. Promu *Capitaine en second* (3 mai) : M. *Perrin* (A. J.), classé à la 5e comp. de la 5e brig.

II. — M. *Pujol* (J. L. T.), classé à la 3e comp. de la 5e brig.

III. — Décédé (24 avril) : M. *Gilbert* (L. L.).

Mis en non-activité pour infirmités temporaires (22 mai) : M. *Montaut*.

Lieutenants en 2e. — I. Nommés *Lieutenants en premier* (3 mai) : (3) MM. *Guillemin* (G.), classé à la 5e comp. de la 10e brig. — *Porcherot*, classé à la 5e comp. de la 11e brig. — *Delplanque*, classé à la 3e comp. de la 11e brig.

Sous-Officiers promus Sous-Lieutenants. — MM. *Cardot*, adjud. au 10e rég., classé à la 1re comp. de la 1re brig. — *Breteau*, adjud. au 31e rég., classé à la 1re comp. de la 9e brig. — *Renaud* (J. E.), adjud. au 25e rég., classé à la 1re comp. de la 14e brig.

RÉSERVE.

ARTILLERIE.

Lieutenants en 2e. — I. Promu *Lieutenant en second* (20 mai) : M. *Gibaudan*, classé au 19e rég.

SOUS-LIEUTENANTS. — I. Promus (20 mai) : MM. *Tabary*, classé au 29e rég. — *Petit* (M. L. D. E.), classé au 17e rég. — *Le Goascoz*, classé au 28e rég. — *Oger*, classé au 14e rég. — *Petit de Galines*, classé au 22e rég. — *Gounouilhou*, classé au 24e rég. — *Combes* (R. G. M. A.), classé au 21e rég. — *Desprez* (P. L. R. H.), classé au 12e rég. — *Hubou*, classé au 22e rég. — *Collet* (F. H.), classé au 32e rég.

II. — MM. *Tauzin*, classé au 24e rég. — *Bach*, classé au 26e rég.

III. — Démissionnaires (6 mai) : MM. *Trottier*. — *Boutet* (P. E.). — (15 mai) : MM. *Baclé*, — *Maurice*, — *Warin* (J. N. A.). — (22 mai) : MM. *Rolland* (E. F. M.), — *Bourgeois* (C. J.).

Hors cadres pour infirmités temporaires (18 mai) : M. *Le Lasseur*.

ARMÉE TERRITORIALE.

ARTILLERIE.

CHEFS D'ESCADRON. — III. Rayé par application de l'article 4 du décret du 31 août 1878 : M. *Rigaux* (J. L. F.).

Décédé (20 décembre 1878) : M. *Guimenet*.

CAPITAINE EN 2e. — II. M. *Humbert* (L. E.), classé à la 11e batt. du 3e rég.

LIEUTENANT EN 2e. — II. M. *Martin de Bellerive*, classé à l'état-major du commandant des dépôts de la 17e brig. d'artill. (continuera à compter à son rég.).

III. — Rayé des cadres par application de l'article 4 du décret du 31 août 1878 : M. *Delau* (T.).

SOUS-LIEUTENANTS. — II. MM. *Monod*, classé à la 11e batt. du 15e rég. — *Marquisan*, classé à la 12e batt. du 15e rég.

TRAIN D'ARTILLERIE.

SOUS-LIEUTENANT. — III. Démissionnaire (6 mai) : M. *Girard-Reydet*.

EMPLOYÉS.

GARDE PRINCIPAL DE 1re CLASSE. — III. Décédé (29 mai) : M. *Mitard*.

GARDE DE 1re CLASSE. — III. Retraité (24 mai) : M. *Cousinié*.

GARDE DE 2e CLASSE. — III. Retraité (24 mai) : M. *Dabault*.

GARDE DE 3e CLASSE. — I. Nommé *Garde de 2e classe* (5 mai) : M. *Derbiet*, maintenu à son poste.

III. — MM. *Chenu*, classé à la direction de Clermont-Ferrand (service des bâtiments). — *Voyle*, classé à Salins, direction de Besançon. — *Maître*, classé à la direction de Versailles (service des bâtiments).

PROMUS GARDES DE 3e CLASSE (5 mai). — *Comptables* : MM. *Grohando*, classé à la manufacture d'armes de Tulle. — *Tisserand*, classé à l'atelier de construction de Vernon.

Chef artificier : M. *Bellier*, classé à l'école d'Angoulême.

CONTRÔLEUR DE 1re CLASSE. — III. Décédé (13 mai) : M. *Sartory*.

Contrôleur de 2e classe. — I. Nommé *Contrôleur de 1re classe* (27 mai) : M. *Hardy* (N.), maintenu à son poste.

Contrôleur de 3e classe. — I. Nommé *Contrôleur de 2e classe* (27 mai) : M. *Andrès*, maintenu à son poste.

III. — Retraité (22 mai) : M. *Termos*.

Promus Contrôleur de 3e classe (27 mai) : MM. *Malissard*, classé à la direction de Saint-Omer. — *Robert* (J.), classé à la manuf. d'armes de Saint-Étienne.

Ouvriers d'état de 2e classe. — II. MM. *Wébanck*, classé à l'école de Valence (annexe de l'école de Grenoble). — *Barberot*, classé à l'école de Châlons-sur-Marne.

III. — Décédé (25 mai) : M. *Bœuf*.

Gardiens de batterie de 1re classe. — II. MM. *Berthaud*, classé à la batt. de Beaulieu, direction de Toulon. — *Bayet*, classé au fort de Villeneuve-St-Georges, direction de Vincennes.

III. — Retraité (22 mai) : M *Blanc*.

Nommé Gardien de batterie de 1re classe (5 mai) : M. *Couture*, adjudant au 9e rég. d'artillerie, classé au fort de Domont, direction de Versailles.

Gardiens de batterie de 2e classe. — I. Nommé *Gardien de batterie de 1re classe* (27 mai) : M. *Cognot*, maintenu à son poste.

II. — M. *Monpetit*, classé à la batt. de l'île Bagaud, direction de Toulon.

Nommé Gardien de batterie de 2e classe (5 mai) : M. *Pouderoux*, maréchal des logis au 12e rég. d'artillerie, classé aux batteries de Taillefer et de Hoche, direction d'artillerie de Brest.

Chefs armuriers de 1re classe. II. MM. *Hardy* (F.), classé à la légion de la garde républicaine. — *Boudaud*, classé au 30e rég. d'artillerie.

III. — Promu *Contrôleur de 3e classe* (27 mai) : M. *Malissard*.

Décédé (12 mai) : M. *Eyrolle*.

Chefs armuriers de 2e classe. — I. Nommés *Chefs armuriers de 1re classe* (27 mai) : MM. *Madranges*. — *Soleilhavoup*, maintenus à leurs corps.

II. — MM. *Larivière*, classé au 50e rég. d'infanterie. — *Keller*, classé au 13e rég de chasseurs. — *Gangloff*, classé au 61e rég. d'infanterie.

Nommés Chefs armuriers de 2e classe (27 mai) : MM. *Cassou*, classé au 21e bat. de chasseurs à pied. — *Meunier*, classé au 15e bat. de chasseurs à pied.

PARTIE OFFICIELLE

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU JOURNAL MILITAIRE OFFICIEL.

§ 1. — RELEVÉ DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

21 avril 1879. — Loi concernant : 1° le déclassement de l'enceinte actuelle de Calais et la construction d'une nouvelle enceinte avec forts détachés englobant les villes de Calais et de Saint-Pierre ; 2° l'ouverture d'un compte spécial pour la constatation des dépenses et des recettes de l'opération (n° 28, p. 669).

18 avril. — Décision ministérielle portant que la légion de gendarmerie mobile sera comprise parmi les corps de troupe qui doivent recevoir des drapeaux ou étendards (28-671).

19 avril. — Circulaire ministérielle : Au sujet de l'interprétation des prescriptions contenues dans l'article 21 du décret du 12 juin 1867 sur les frais de route des militaires isolés (28-671).

21 avril. — Circulaire ministérielle : Au sujet du mode de versement des frais de nourriture à bord par les sous-officiers qui voyagent entre la France, la Corse et l'Algérie, en vertu d'une autorisation de passage *gratuit de faveur* (28-673).

24 avril. — Circulaire ministérielle : Au sujet des modifications à apporter à l'état de l'assiette du logement (28-674).

21 avril. — Instruction pour l'entretien par abonnement des effets d'habillement, de grand équipement et de coiffure en service dans les corps de troupe (29-683).

25 avril. — Note ministérielle relative à l'immatriculation : 1° de la première partie du contingent, des engagés volontaires et conditionnels, des engagés et des commissionnés ; 2° de la deuxième portion du contingent, des disponibles et réservistes et de l'armée territoriale (30-699).

26 avril. — Instruction pour les inspections médicales (31-717).

15 avril. — Décision ministérielle relative au passage dans le rang, à l'échange et à la réforme des chevaux d'officiers prononcés par les inspecteurs généraux et trimestriels (32-753) [*Voir plus loin.*]

20 avril. — Arrêté ministériel déterminant les attributions des inspecteurs généraux de corps d'armée (32-754).

24 avril. — Circulaire ministérielle relative à la suppression du registre des allocations d'étoffes et d'effets et de la demande annuelle d'allocations fournies par les corps à l'administration centrale (32-755).

2 mai. — Décision ministérielle qui place deux intendants militaires du cadre d'activité dans chacun des 1er, 6e, 7e, 14e et 15e corps d'armée et dans la division d'Alger (32-756).

7 mai. — Circulaire ministérielle : Au sujet du droit de punir les hommes de l'armée territoriale pendant les exercices (32-756).

12 mai. — Circulaire ministérielle : Les veuves prétendant à pension doivent déclarer que leur mari n'a laissé aucun enfant né d'un précédent mariage (32-757).

3 mai. — Description du harnachement des chevaux des officiers des corps d'infanterie (33-759).

13 mai. — Décision présidentielle modifiant le cadre du personnel des officiers de l'École normale de gymnastique (34-767).

1er mai. — Note ministérielle fixant, au point de vue de la remonte, les droits des officiers admis à faire un stage dans des états-majors (34-770).

12 mai. — Circulaire ministérielle : classement, à bord de paquebots de la compagnie Valéry et de la compagnie Fraissinet, des brigadiers de la gendarmerie, de la légion mobile et de la garde républicaine (34-771).

15 mai. — Décision ministérielle relative à la réforme des effets de harnachement de la cavalerie (34-771).

15 mai. — Note ministérielle relative au mode de remboursement des dépenses pour les réparations exécutées aux outils du génie, mis à la disposition des corps de troupe (34-772).

15 mai. — Décision ministérielle portant que les sous-officiers du personnel de la justice militaire provenant des corps de l'armée qui seront maintenus dans ce service, devront être rayés des contrôles de leurs corps (34-773).

16 mai. — Note ministérielle relative aux soldats-ordonnances des commandants des prisons militaires (34-773).

20 mai. — Circulaire ministérielle : Au sujet de l'habillement des engagés conditionnels d'un an rengagés (34-774).

20 mai. — Décision présidentielle qui fixe les frais de service à attribuer aux intendants militaires de région à l'intérieur, ainsi qu'aux intendants militaires en Algérie (35-777).

13 mai. — Note ministérielle relative à l'uniforme des officiers de réserve ou de l'armée territoriale pourvus d'emplois (35-778) [*Voir plus loin.*]

16 mai. — Note ministérielle relative à l'allocation du pantalon de treillis aux troupes d'infanterie de l'intérieur (35-779).

23 mai. — Note ministérielle relative aux nouvelles dispositions adoptées pour l'établissement des demandes de bons de tabac de cantine et pour la perception de ces bons (35-779).

25 mai. — Note ministérielle relative à la transmission au ministre des demandes d'admission à la retraite pour ancienneté de service, formées par les officiers ou les concernant (35-780).

27 mai. — Note ministérielle relative à la destination à donner à diverses pièces concernant les officiers retraités d'après la loi du 22 juin 1878 et nommés officiers de réserve ou de l'armée territoriale, ainsi qu'à l'établissement du feuillet individuel prescrit par la circulaire du 14 février 1879 (35-781).

31 décembre 1878. — Décision présidentielle portant que les lieutenants-colonels, chefs de légion de gendarmerie, ne seront pas déplacés lorsqu'ils seront promus au grade supérieur (36-785).

31 mai 1879. — Décision présidentielle concédant des logements, à titre gratuit, à des fonctionnaires et agents de l'École d'application de l'artillerie et du génie (36-786).

26 mai. — Circulaire ministérielle : Au sujet des concessions de congé aux officiers de santé militaires (36-787).

1er juin. — Note ministérielle relative à l'établissement du journal de route par les corps de troupes à cheval (36-789).

1er juin. — Note ministérielle relative à l'établissement par les commissions de remonte, de livrets et de procès-verbaux concernant les livraisons ou réceptions de chevaux (36-789).

7 juin. — Note ministérielle relative au port du revolver dans les troupes d'artillerie (36-803). [*Voir plus loin.*]

10 juin. — Loi ayant pour but : 1° de porter aux quatre cin-

quièmes des extinctions parmi les personnes décorées de la Médaille militaire, la proportion des nouvelles nominations fixée par la loi du 25 janvier 1875 ; 2° de porter aux trois quarts des extinctions parmi les militaires et marins décorés de la Légion d'honneur, la proportion des nouvelles nominations fixée par la loi du 25 juillet 1873 (37-805).

8 juin. — Décret modifiant l'article 3 du décret du 29 juin 1878 sur les conseils d'enquête (37-806).

17 mai. — Circulaire ministérielle : Au sujet des autorisations de mariage et des certificats de bonne conduite (37-807).

31 mai. — Circulaire ministérielle : Au sujet des inspections générales de corps d'armée (37-808).

5 juin. — Circulaire ministérielle : Au sujet d'une fourniture d'échelles doubles dans les magasins d'armement des corps de troupe (37-809).

6 juin. — Décision ministérielle modifiant l'envoi périodique des documents relatifs à la justice militaire (37-810).

9 juin. — Circulaire ministérielle : Au sujet des changements de corps des hommes sous les drapeaux (37-811).

Partie supplémentaire.

21 avril 1879. — Décret portant ouverture au budget de la guerre, pour l'exercice 1876, d'un chapitre destiné à recevoir l'imputation des rappels de solde applicables à des exercices antérieurs (28-447).

18 avril. — Liste, par ordre numérique de campagnes, des médecins du service hospitalier qui peuvent être appelés à servir en Algérie en 1879 (28-451).

18 avril. — Programme d'un concours pour un emploi de répétiteur du cours de fortification et de topographie à l'école des sous-officiers d'infanterie (28-452).

21 avril. — Officiers d'infanterie qui ont mérité soit une lettre de satisfaction particulière soit une lettre d'éloges, pour travaux de révision de la carte de France (28-454).

25 avril. — Programme pour l'admission à l'École militaire supérieure en 1879 (31-493).

17 avril. — Circulaire ministérielle : Au sujet de la création d'un budget sur ressources extraordinaires à partir de l'exercice 1879 (32-505).

24 avril. — Note ministérielle relative aux inspections médicale et pharmaceutique en 1879 (32-500).

1er mai. — Instruction spéciale pour l'inspection générale des corps de cavalerie (33-519).

2 mai. — Modifications au tableau des arrondissements d'inspection administrative des corps de troupe et des établissements considérés comme tels, en 1879 (36-611).

25 avril. — Circulaire ministérielle : Au sujet des manœuvres d'automne en 1879 (37-619).

4 mai. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, au titre du compte de liquidation des charges de la guerre de l'exercice 1878, d'un crédit de 210 000 francs applicables à divers travaux militaires (38-682).

4 mai. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, au titre du compte de liquidation des charges de la guerre de l'exercice 1878, d'un crédit de 40 313 fr. 49 centimes applicables à des travaux militaires (38-683).

4 mai. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, au titre du budget de l'exercice 1879, d'un crédit de 12 100 fr. pour la reconstruction d'une porte à Saint-Omer (38-684).

4 mai. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, au titre du compte de liquidation des charges de la guerre de l'exercice 1879, d'un crédit de 370 000 fr. applicables à des travaux de casernement (38-685).

13 mai. — Décret qui reporte à l'exercice 1879 une somme de 4 000 000 non employée sur le crédit de 38 689 500 fr. ouvert au Ministre de la guerre, au titre du compte de liquidation de l'exercice 1877 (38-686).

3 mai. — Décision ministérielle fixant le nombre des cartouches à délivrer, en 1879, pour les exercices de tir des infirmiers militaires et des sergents-majors des sections d'infirmiers, de secrétaires d'état-major et du recrutement, de commis et ouvriers militaires d'administration (38-688).

8 mai. — Tirage au sort, pour l'année 1879, des divers prix fondés en faveur de l'armée (38-689). [*Voir plus loin.*]

10 mai. — Officiers du service d'état-major, appartenant en 1878 aux gouvernements de Paris et de Lyon et aux corps d'armée de l'intérieur, qui ont obtenu des récompenses pour travaux d'étude exécutés en ladite année (38-911).

10 mai. — Officiers du service d'état-major employés en Algérie, en 1878, qui ont obtenu des récompenses pour travaux d'étude exécutés en ladite année (38-692).

6 mai. — Instruction spéciale pour l'inspection générale des corps d'infanterie (40-705).

8 mai. — Instruction sur les inspections générales des corps de troupe. Dispositions communes à toutes les armes (41-761).

29 avril. — Décision présidentielle relative à l'inspection administrative des établissements et des écoles militaires en 1879 (42-913).

29 avril. — Circulaire ministérielle : Au sujet de l'inspection administrative des établissements militaires en 1879 (42-916).

16 mai. — Instruction pour l'inspection générale des poudres et salpêtres (43-921).

9 avril. — Instruction sur l'inspection générale des troupes d'administration (sections de commis et ouvriers militaires d'administration et sections d'infirmiers militaires) (44-935).

21 mai. — Tableau indiquant les prix auxquels les corps doivent payer les pièces séparées nécessaires aux réparations des effets de coiffure et de grand équipement et dont la fourniture est prévue au cahier des charges du 19 septembre 1878 (45-947).

21 mai. — Circulaire ministérielle : Au sujet de l'envoi de l'instruction sur les inspections générales du corps de l'artillerie (46-957).

17 mai. — Répartition du semestre échu le 1er avril 1879 de la rente annuelle léguée au corps du génie par feu le général baron de *Perrin-Brichambault* (47-1009).

24 mai. — Programme d'un concours pour un emploi de professeur adjoint de topographie à l'École spéciale militaire de Saint-Cyr (47-1011). [*Voir plus loin.*]

24 mai. — Programme d'un concours pour deux emplois de professeur adjoint du cours d'administration et de législation militaires à l'École spéciale militaire de Saint-Cyr (47-1012). [*Voir plus loin.*]

24 mai. — Officier de cavalerie qui a reçu une lettre d'éloges pour le zèle consciencieux et l'intelligence dont il a fait preuve en participant au travail exécuté en 1878 en Tunisie (47-1013).

27 mai. — Liste des officiers du génie qui se sont fait particuliè-

rement remarquer par leurs travaux dans les Écoles régimentaires de l'arme pendant l'année 1878 (47-1014).

29 mai. — Avis relatif aux examens d'admission à l'École militaire supérieure en 1879 (47-1015). [*Voir plus loin.*]

30 mai. — Liste des officiers du génie qui se sont fait particulièrement remarquer pour la part qu'ils ont prise aux opérations préliminaires de siége exécutées devant Toulon en 1878 (47-1015).

27 mai. — Instruction sur les inspections générales des parquets militaires pour 1879 (48-1017).

27 mai. — Supplément à l'instruction sur l'inspection générale des ateliers de travaux publics, des pénitenciers et des prisons militaires pour 1879 (48-1025).

25 mai. — Instruction pour les inspections générales de la gendarmerie (49-1033).

6 juin. — Loi portant ouverture au Ministre de la guerre, sur l'exercice 1879, d'un crédit extraordinaire de 500 000 francs pour la construction d'une caserne d'infanterie à Nantes, en remplacement de celle de la Visitation restituée à la ville (51-1121).

9 mai. — Décision ministérielle modifiant le tableau des arrondissements des inspections médicale et pharmaceutique en 1879 (51-1125).

26 mai. — Note ministérielle autorisant les corps de troupes à faire relier : 1° la description des uniformes, 2° le cahier des charges des fournitures d'effets d'habillement (51-1126).

4 juin. — Notification d'un nouveau marché passé pour la fourniture des cordes à anneaux ajoutées à la collection du matériel mobile de gymnastique (51-1126).

9 juin. — Décret qui nomme M. le général *Thoumini de Lahaulle* directeur de l'infanterie au ministère de la guerre (53-1159).

14 juin. — Instruction sur les travaux d'étude des officiers du service d'état-major (54-1165).

20 juin. — Note ministérielle relative à la conservation jusqu'à nouvel ordre, dans les archives des corps de troupe et des établissements militaires, des registres et papiers hors de service (55-1191).

21 juin. — Circulaire ministérielle : Au sujet de dispositions relatives au volontariat d'un an (55-1192).

21 juin. — Tirage au sort, pour l'année 1879, des prix fondés en faveur de l'armée (55-1193).

23 juin. — Modifications au tableau des arrondissements d'inspection administrative des corps de troupe et des établissements considérés comme tels en 1879 (55-1192).

24 juin. — Décision présidentielle relative à l'inspection administrative des établissements et des écoles militaires en 1879 (56-1195).

21 juin. — Instruction pour l'inspection du service d'état-major (56-1196).

24 juin. — Décision ministérielle désignant deux sous-intendants militaires de 1re classe pour assister MM. les intendants généraux *Blondeau* et *Largillier* dans leur inspection administrative des établissements et des écoles militaires en 1879 (56-1201).

24 juin. — Circulaire ministérielle : Au sujet des moyens de combler les déficits de caporaux, en cas de mobilisation (56-1201).

§ 2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

15 avril 1879. — *Décision ministérielle relative au passage dans le rang, à l'échange et à la réforme des chevaux d'officiers prononcés par les inspecteurs généraux et trimestriels.* (In extenso.)

Le Ministre de la guerre a décidé que, dorénavant, les inspecteurs généraux et trimestriels de toutes armes statueront directement sur la réforme des chevaux d'officiers, sur leur passage dans les rangs de la troupe et sur les échanges de chevaux entre officiers.

Lorsqu'il s'agira du passage à la troupe des chevaux des officiers des divers états-majors ou assimilés et des officiers d'infanterie, la décision de l'inspecteur sera immédiatement notifiée au général commandant le corps d'armée, qui fera verser les chevaux dans un des corps de troupes à cheval de la région, d'après la subdivision d'arme à laquelle ils conviendront.

13 mai 1879. — *Note ministérielle relative à l'uniforme des officiers de réserve ou de l'armée territoriale pourvus d'emplois.* (In extenso.)

Le Ministre de la guerre a décidé, à la date de ce jour, que les officiers de réserve de l'armée active et les officiers de l'armée territoriale, pourvus d'emplois en dehors des corps et compris dans

les cadres, en exécution du décret du 31 août 1878, conserveront, sans modification, l'uniforme de l'arme dont ils font partie.

Le numéro de leur ancien corps sera simplement supprimé sur l'écusson du collet et sur le képi.

7 juin 1879. — *Note ministérielle relative au port du revolver dans les troupes d'artillerie.* (In extenso.)

La note ministérielle du 17 mars 1879 a rendu applicable aux troupes de l'artillerie et des équipages militaires, la décision ministérielle du 11 juillet 1878 relative à la suppression de la fonte et au port du revolver.

Toutefois, bien que la décision précitée dispose que le revolver sera porté dans toutes les circonstances du service armé, le revolver ne sera porté dans le service, par les troupes de l'artillerie et des équipages militaires, que lorsque l'ordre en sera spécialement donné.

L'étui de revolver ne devra jamais être porté sans le revolver.

Partie supplémentaire.

8 mai 1879. — *Tirage au sort pour l'année 1879 des divers prix fondés en faveur de l'armée.* (Extrait.)

Fondation du général baron de Feuchères, *en faveur de seize enfants de troupe.*

ARTILLERIE, GÉNIE, ÉQUIPAGES MILITAIRES (*deux prix*). — 24e régiment d'artillerie, — 9e escadron du train des équipages militaires.

Fondation Galoppe, *en faveur de deux enfants de troupe de l'arme de l'artillerie* (*deux prix*).

15e régiment d'artillerie, — 3e compagnie du train de la 8e brigade d'artillerie.

Fondation Leroy-Duverger, *en faveur de dix enfants de troupe.*

ARTILLERIE, GÉNIE, ÉQUIPAGES MILITAIRES (*deux prix*). — 3e régiment d'artillerie, — 36e régiment d'artillerie.

24 mai 1879. — *Programme d'un concours pour un emploi de professeur-adjoint de topographie à l'École spéciale militaire de Saint-Cyr.* (In extenso.)

Un concours sera ouvert le 15 octobre 1879, à onze heures du

Toutefois, cette indemnité ne sera allouée qu'à ceux qui seront porteurs d'un certificat du président du jury constatant qu'ils ont subi l'examen.

Les officiers professeurs-adjoints à l'École spéciale militaire touchent la solde de leur grade suivant les fixations du tarif du règlement du 25 décembre 1875, modifié par la décision présidentielle du 31 décembre 1878.

Les lieutenants professeurs-adjoints promus au grade de capitaine pendant l'exercice de leurs fonctions sont maintenus à l'École jusqu'à la fin de l'année scolaire.

NOTA. — Les candidats pourront se procurer les programmes de l'enseignement de l'École spéciale militaire de Saint-Cyr en adressant à cet effet une demande au général commandant l'École.

24 mai 1879. — *Programme d'un concours pour deux emplois de professeur-adjoint du cours d'administration et de législation militaires à l'École spéciale militaire de Saint-Cyr.* (Extrait.)

Un concours sera ouvert le 20 octobre 1879, à onze heures du matin, devant un jury siégeant au ministère de la guerre, à l'effet de pourvoir à deux emplois de professeur-adjoint du cours de législation, d'administration et de comptabilité militaires à l'École spéciale militaire de Saint-Cyr.

Les candidats auront à prouver qu'ils possèdent les connaissances et l'aptitude nécessaires pour enseigner, dans les limites des programmes d'enseignement de l'École spéciale militaire et du programme des connaissances exigées des capitaines proposés pour l'avancement (décision du 15 juillet 1873), y compris la loi sur les réquisitions militaires :

1° La législation militaire;

2° L'administration militaire;

3° La comptabilité militaire.

Ils auront à répondre de vive voix aux questions qui leur seront faites sur les parties qui précèdent, ainsi que sur l'emploi des instruments de topographie en usage à l'École de Saint-Cyr; ils seront en outre tenus :

1° De traiter par écrit une question de législation, d'administration et de comptabilité;

2° D'exécuter un fragment de carte topographique (ils devront, à cet effet, se munir de tous les objets nécessaires);

3° De professer une des leçons de législation, d'administration

et de comptabilité militaires comprises dans le programme en vigueur à l'École, et dont le sujet leur sera indiqué au moins vingt-quatre heures à l'avance.

Mêmes dispositions que pour le concours de topographie : les demandes seront reçues jusqu'au 8 octobre inclusivement.

29 mai 1879. — *Avis relatif aux examens d'admission à l'École militaire supérieure en 1879.* (In extenso.)

Les compositions écrites des officiers qui se présentent pour être admis comme élèves à l'École militaire supérieure auront lieu les 1er, 2 et 4 août prochain.

Les épreuves orales auront lieu du 1er au 15 octobre.

L'entrée à l'École aura lieu le 3 novembre.

Toutes les demandes d'admission au concours devront être parvenues au Ministre de la guerre, par la voie hiérarchique, le 15 juillet prochain, *terme absolu de rigueur.*

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 1er au 30 juin 1879).

ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.

GÉNÉRAUX DE DIVISION. — II. M. le Général *de Lajaille*, nommé membre de la commission mixte des travaux publics.

GÉNÉRAUX DE BRIGADE. — I. Promu *Général de division* (3 juin) : M. le Général *Grouvel*, nommé membre du comité de l'artill.

II. M. le Général *Delange,* nommé au command. de l'art. du 14e corps d'armée. — M. le Général *Denecey de Cevilly*, nommé au command. de l'artill. de la place et des forts de Lyon. — Le Général *Thomassin* (de l'infant.), nommé au command. de l artill. du 2e corps d'armée.

III. — Passé dans la 2e section (réserve) (9 juin) : M. le Général *Brisac* (G. G.).

OFFICIERS.

ARTILLERIE.

COLONELS. — I. Promus *Généraux de brigade* (3 juin) : MM. *Lecœuvre*, nommé membre du jury d'examen de l'école d'application de l'artill. et du génie. — *Bézard*, nommé au command. de la 64e brig. d'infanterie et des subdivisions de région de Carcassonne et d'Albi.

II. — MM. *Logerot* (P. A.), classé au 34e rég. d'artill. — *Putz*, classé au 32e rég. d'artill. — *Kesner*, nommé directeur de la poudrerie du Bouchet.

LIEUTENANTS-COLONELS. — I. Promus *Colonels* (7 juin) : MM. *Saillard*, nommé Directeur de l'atelier de construction de Vernon. — *Dumas de Champvallier* (maintenu dans son emploi).

II. — M. *de Geoffre de Chabrignac*, classé à l'état-major particulier (maintenu dans son emploi).

CHEFS D'ESCADRON. — I. Promus *Lieutenants-Colonels* (7 juin) : MM. *Claudel* (A. H.), nommé sous-directeur à Toulon. — *Cahous*, classé au 6e rég.

II. — MM. *Mourin* (C. F. E.), classé au 6e rég. — *Zickel*, nommé sous-directeur à La Fère. — *Déjean*, nommé au command. des batt. à cheval 13e du 6e et 12e du 36e à Lyon (continuera à compter à son rég.). — *Gastine* (J. J. A), nommé chef d'état-major de l'artill. du 15e corps (continuera à compter à son rég.). — *Castan*, nommé directeur adjoint de la poudrerie du Bouchet.

III. — Mis en non activité pour infirmités temporaires (7 juin) : M. *Rivals* (M. J. E.).

CAPITAINES EN 1er. — I. Promus *Chefs d'escadron* (7 juin) : MM. *de Mecquenem* (E. N.), nommé sous-directeur à Bourges. — *Vellicus*, nommé major au 9e rég. — *de Job*, maintenu dans ses fonctions.

II. — MM. *de Teyssière*, classé à la 12e batt. du 30e rég. — *Morel* (M. E.), classé à la 5e batt. du 21e rég. — *de Douvres*, classé à la 10e batt. du 31e rég. — *Proth*, classé à la 8e batt. du 30e rég. — *Teillard*, classé à l'état-major particulier et nommé adj. au commandant de l'artill. de l'arrondissement d'Auxonne. — *Alcan*, mis à la disposition de M. le Général Deligny, inspecteur général de corps d'armée, pendant la durée de ses inspections en 1879 (continuera à compter à son rég. comme stagiaire à l'état-major du ministre). — *Petit de Coupray*, classé à l'état-major particulier et nommé aide de camp de M. le Général Thomassin. — *Vignot*, classé à la 10e batt. du 24e rég. (maintenu dans son emploi). — *Meunier* (V. J. A.), mis à la disposition de M. le Général duc d'Aumale, inspecteur général de corps d'armée, pendant la durée de ses inspections en 1879. (Continuera à compter à son rég. et comme stagiaire à l'état-major du Ministre). — *Bacque*, classé à la 5e batt. du 24e rég.

III. — Décédé (20 mai) : M. *Pigny*.

Mis en non-activité pour infirmités temporaires (31 mai) : M. *Le Tellier*. — (7 juin) : M. *Morel* (P. E.).

CAPITAINES EN 2e. — II. MM. *Mollat*, classé à la 12e batt. du 29e rég. — *Chardon*, nommé adjoint au command. de l'artill. de l'arrondissement de Commercy (continuera à compter à sa batt.). — *Roux* (G. A. F.), classé à la 11e batt. du 24e rég. et nommé aide de camp de M. le Général Denecey de Cevilly.

III. Nommé adjoint de 2e classe à l'intendance militaire (27 mai) : M. *Ratié* (F. A. F. L.).

LIEUTENANT EN 1er. — III. Démissionnaire (7 juin) : M. *Baldy* (M. F. J.).

LIEUTENANTS EN 2e. — II. MM. *Jaudeau*, classé à la 2e batt. du 24e rég. — *Bucy*, classé à la 1re batt. du 35e rég.

SOUS-LIEUTENANTS. — II. M. *de Nonancourt*, classé à la 4e batt. du 5e rég.

III. — Destitué par jugement (16 mai) : M. *Barberousse*.

TRAIN D'ARTILLERIE.

LIEUTENANT EN 2e. — I. Nommé *Lieutenant en* 1er (7 juin) : M. *Wohlfrom*, classé à la 3e comp. de la 9e brig.

SOUS-OFFICIER PROMU SOUS-LIEUTENANT. — (31 mai) : M. *Belin*, adjud. au 21e rég., classé à la 5e comp. de la 4e brig.

RÉSERVE.

ARTILLERIE.

CAPITAINES EN 1er. — I. Promus (10 juin) : MM. *Barreau*, classé au 20e rég. — *Baudens*, classé au 14e rég. — *Marty*, classé au 3e rég.

CAPITAINE EN 2e. — III. Passé dans l'armée territoriale (8 juin) : M. *Boutiron*.

LIEUTENANTS EN 2e. — Promus (10 juin) : MM. *Poincaré*, classé au 37e rég. — *Roche* (J.), classé au 38e rég.

SOUS-LIEUTENANTS. — I. Venu du train d'artill. (31 mai) : M. *Gresse*, classé au 22e rég. — Promus (10 juin) : MM. *Vion*, classé au 35e rég. — *Charpentier* (C. F. L.), classé au 20e rég. — *Colombet*, classé au 4e rég. — *Perlet*, classé au 4e rég. — *Carlier*, classé au 28e rég.

II. M. *Hennequin* (L. F.), classé au 9e rég.

III. Passés dans l'armée territoriale (8 juin) : MM. *Blanchard* (J.). — *Richard* (L. M. E.).

Démissionnaires (7 juin) : MM. *Faure* (C. L.), — *Blanc* (H. G.). — *Hanin*, — *Messein*, — *Chapsal*. — (25 juin) : MM. *Carvès*. — *Andrieu*.

TRAIN D'ARTILLERIE.

SOUS-LIEUTENANTS. — III. Passé au 22e rég. d'artill. (31 mai) : M. *Gresse*.

Démissionnaire (25 juin) : M. *Lecaillon*.

ARMÉE TERRITORIALE.

ARTILLERIE.

CHEFS D'ESCADRON. — I. Promus (8 juin) : MM. *Bodereau*, classé au 2e rég. — *Capitain*, classé au 13e rég. — *Perret*, classé au 10e rég. — *Pierre*, classé au 13e rég. — *Bergère*, classé au 1er rég. — *Zimmer*, classé au 6e rég. — *Guize*, classé au 9e rég. — *Lévy* (A. M.), affecté au service de l'état-major particulier de l'arme. — *Delafond*, affecté

au service de l'état-major particulier de l'arme. — *Aguillon*, affecté au service de l'état-major particulier de l'arme (cessera de compter à son rég.). — *Nivoit*, affecté au service de l'état-major particulier de l'arme (cessera de compter à son rég.). — *Loire*, affecté au service de l'état-major particulier de l'arme (cessera de compter à son rég.). — *Cornu*, affecté au service de l'état-major particulier de l'arme (cessera de compter à son rég.). — *Carnot*, affecté au service de l'état-major particulier de l'arme (cessera de compter à son rég.).

III. — Démissionnaire (25 juin) : M. *Kramer*.

CAPITAINES EN 1er. — I. Promus (8 juin) : MM. *Brandt*, classé à la 1re batt. territ. de l'Algérie. — *Peltier*, classé à la 19e batt. du 6e rég. — *Morfouesse*, classé à la 3e batt. du 17e rég.

II. — MM. *Aimez*, classé à la 9e batt. du 5e rég. — *Chabrol*, classé au service d'état-major.

CAPITAINES EN 2e. — I. Promus (8 juin) : MM. *Girod*, classé à la 2e batt. du 4e rég. — *Wickersheimer*, classé à la 4e batt. du 16e rég.

Venu des capitaines en 2e de réserve (8 juin) : M. *Boutiron*, classé à la 2e batt. du 18e rég.

LIEUTENANT EN 1er. — III. Rayé par application de l'article 5 du décret du 31 août 1878 (18 juin) : M. *Valorge*.

LIEUTENANT EN 2e. — III. Décédé (3 juin) : M. *Lalaux*.

SOUS-LIEUTENANTS. — I. Promus (8 juin) : MM. *Coste* (H. E. M.), classé à la 22e batt. du 7e rég. — *Héron de Villefosse*, classé à la 16e batt. du 2e rég. (section de munitions). — *Bégué*, classé à la 8e batt. du 18e rég.

Venus des sous-lieutenants de réserve (8 juin) : MM. *Blanchard* (J.), classé à la 19e batt. du 7e rég. — *Richard* (L. M. E.), classé à la 2e batt. du 12e rég.

II. MM. *Pierron*, classé à la 17e batt. du 15e rég. — *Gineste*, classé à la 18e batt. du 15e rég. — *De Chaudesaigues de Tarrieux*, classé à la 12e batt. du 13e rég.

III. — Décédé (25 mai) : M. *Jouty*.

Démissionnaires (7 juin) : MM. *Billotte*. — *Poux*. — *Bonnardel*.

TRAIN D'ARTILLERIE.

CAPITAINES EN 1er. — I. Promus (8 juin) : MM. *Portier*, classé à la 1re comp. du train de la 2e brig. — *Durand*, classé à la 3e comp. du train de la 3e brig. — *Landriau*, classé à la 1re comp. du train de la 5e brig.

EMPLOYÉS.

GARDES PRINCIPAUX DE 2e CLASSE. — I. Nommé *Garde principal de 1re classe* (24 juin) : M. *Althabegoity*, classé à la direct. de Brest.

II. — M. *Mortreux*, classé à la direct. de Besançon.

GARDES DE 1re CLASSE. — I. Nommé *Garde principal de 2e classe* (24 juin) : M. *Chomton*, maintenu à son poste.

II. — M. *Robert* (P. J. D.), classé au fort de Palaiseau, direct. de Versailles.

GARDES DE 3e CLASSE. — I. Nommé *Garde de 2e classe* (24 juin) : M. *Guillon*, maintenu à son poste.

II. — M. *Poilâne*, classé au Dépôt central, à Paris.

PROMUS GARDES DE 3e CLASSE. — *Comptables* (24 juin) : MM. *Barraud*, classé à la direct. de Toulouse. — *Bailly-Maître*, classé à la manufacture d'armes de Châtellerault. — *Laclef*, classé à Lorient, direct. de Brest.

CONTRÔLEUR DE 1re CLASSE. — III. Retraité (8 juin) : M. *Close*.

CONTRÔLEUR DE 2e CLASSE. — I. Nommé *Contrôleur de 1re classe* (24 juin) : M. *Sprenger*, maintenu à son poste actuel.

CONTRÔLEUR DE 3e CLASSE. — I. Nommé *Contrôleur de 2e classe* (24 juin) : M. *Delmas*, maintenu à son poste.

PROMU CONTRÔLEUR DE 3e CLASSE. — (24 juin) : M. *Charbonneau*, classé à la manufacture d'armes de Châtellerault.

NOMMÉ OUVRIER D'ÉTAT DE 2e CLASSE. — (24 juin) : M. *Maurer*, classé à la direct. de La Fère.

CHEFS ARMURIERS DE 1re CLASSE. — II. M. *Vergne* (J.), classé au 18e rég. d'artill.

III. — Retraité (8 juin) : M. *Fournier*.

CHEFS ARMURIERS DE 2e CLASSE. — I. Nommé *Chef armurier de 1re classe* (24 juin) : M. *Hartz*, maintenu à son corps.

II. — MM. *Demurger*, classé au 62e rég. d'infanterie. — *Hamion*, classé au 1er rég. de chasseurs.

NOMMÉ CHEF ARMURIER DE 2e CLASSE. — (24 juin) : M. *Meyer*, classé au 3e bataillon d'infanterie légère d'Afrique.

PARTIE OFFICIELLE

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU JOURNAL MILITAIRE OFFICIEL.

§ 1. — RELEVÉ DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

12 juin 1879. — Décision présidentielle qui modifie les conditions du concours d'admission dans le service de santé militaire (n° 38, p. 813).

20 juin. — Décret modifiant, en ce qui concerne les justifications à produire pour les dépenses du service de l'indemnité de route, le règlement du 3 avril 1869, sur la comptabilité des dépenses du ministère de la guerre (38-814).

23 avril. — Décision ministérielle portant adoption de l'étui-musette, pour les troupes à cheval, en remplacement de la musette de propreté (38-816). [*Voir plus loin.*]

5 mai. — Décision ministérielle portant adoption d'un nouveau modèle de veste ponr les cuirassiers, dragons, chasseurs et hussards (38-816.)

16 mai. — Rectifications et additions aux tarifs et devis des objets composant le harnachement des chevaux de l'artillerie en date du 30 juin 1878 (38-817).

1er juin. — Décision ministérielle portant suppression de la cartouchière dans tous les modèles de harnachement de la cavalerie (38-819).

4 juin. — Note ministérielle relative à la conservation et à l'entretien des armes modèle 1874 ou 1866-1874 (38-819).

9 juin. — Circulaire ministérielle : Au sujet des officiers voyageant isolément (38-822).

16 juin. — Note ministérielle relative à la livraison des chevaux

aux militaires de la gendarmerie par les corps de cavalerie et à la rétrocession de ces animaux (38-822).

17 juin. — Décision ministérielle attribuant le bourgeron aux sapeurs-mineurs du génie en Algérie (38-824).

15 juin. — Décision présidentielle qui modifie les qualifications inscrites au tableau n° 3 du tarif n° 13 faisant suite au décret du 25 décembre 1875, pour le personnel enseignant de l'escrime dans les écoles militaires (39-825).

17 juin. — Décision présidentielle modifiant l'article 11 du décret du 1er décembre 1862 portant organisation des troupes, des élèves et des officiers d'administration, et l'article 9 du décret du 21 juillet 1875 portant organisation de l'école d'administration de Vincennes (39-826).

17 juin. — Note ministérielle interdisant la délivrance de feuilles de route, ou d'un titre de voyage équivalent, aux titulaires de la gratification de réforme renouvelable convoqués pour la visite bisannuelle devant la commission de réforme (39-827).

21 juin. — Circulaire ministérielle : Rappel aux prescriptions de l'article 34 du décret du 12 juin 1867 (39-827).

21 juin. — Décision ministérielle qui approuve certaines modifications dans l'assiette des lignes et des gîtes d'étapes de la 11e région de corps d'armée (39-828).

10 juillet. — Loi relative à l'extension des servitudes de la batterie de l'Épi-de-Sainte-Adresse, et au classement du fort de Mont-Joly et de la batterie de Gâvres (40-3).

3 juillet. — Décision présidentielle modifiant, en ce qui concerne le recrutement, le décret du 21 juillet 1875, sur l'organisation de l'école d'administration (40-4).

9 juillet. — Décret qui autorise le ministre de la guerre à accepter le don de 50 francs de rente offert au 104e régiment d'infanterie de ligne par des officiers de l'armée territoriale (40-6).

1er juillet. — Décision ministérielle relative au harnachement des chevaux remis aux capitaines d'infanterie commandant par intérim un bataillon (40-6).

1er juillet. — Note ministérielle relative aux demandes de chariots-fourragères, de leurs harnais et accessoires, à faire par les régiments de cavalerie et les dépôts de remonte (40-7).

1er juillet. — Note ministérielle relative à la suppression du rap-

port à établir par les officiers de gendarmerie sur la remonte des militaires de l'arme (40-7).

1er juillet. — Note ministérielle rappelant que tout cheval de moins de douze ans, provenant des remontes de l'armée et remis à un militaire de la gendarmerie, ne peut être vendu dans le commerce qu'avec l'assentiment du ministre (40-8).

2 juillet. — Note descriptive du pantalon de toile bleue dont les maréchaux ferrants des corps de troupe sont autorisés à faire usage en remplacement d'un des deux pantalons de treillis (40-8). [*Voir plus loin.*]

3 juillet. — Note ministérielle relative aux soldats-ordonnances des commandants des établissements pénitentiaires en France et en Algérie (40-9).

5 juillet. — Décision ministérielle relative au port de l'uniforme, en ce qui concerne les médecins et les pharmaciens de l'armée territoriale et du cadre des officiers de réserve (40-10).

5 juillet. — Note ministérielle relative à l'envoi et à la distribution des livrets nécessaires aux commandants des bureaux de recrutement, aux corps de troupes, aux établissements militaires, aux officiers sans troupe et employés militaires (40-10).

7 juillet. — Note ministérielle relative au rengagement, dans les conditions de la loi du 22 juin 1878, des sous-officiers de l'infanterie ou de l'artillerie de l'armée de terre qui demandent à passer dans l'infanterie ou l'artillerie de la marine et réciproquement (40-13). [*Voir plus loin.*]

9 juillet. — Décision ministérielle relative aux soldats-ordonnances des officiers d'artillerie détachés des régiments (40-13). [*Voir plus loin.*]

9 juillet. — Rectifications aux tarif et devis des objets composant le harnachement des chevaux de l'artillerie, en date du 3 mars 1874 (40-14).

9 juillet. — Tarif et devis de la transformation du bât d'affût de 4 en bât d'affût de 80 dans le harnachement des mulets de l'artillerie (40-15).

Partie supplémentaire.

14 juin 1879. — Décision ministérielle relative à l'uniforme du petit état-major de l'école d'application de médecine et de pharmacie militaires (57-1203).

25 juin. — Circulaire ministérielle : Solutions données à diverses questions relatives à l'application des cahiers des charges des 16 et 19 septembre 1878 et des instructions des 9 et 13 mars et 3 avril 1879 (57-1204).

26 juin. — Avis d'une condamnation prononcée contre un réserviste rentré dans ses foyers, pour outrages envers un de ses supérieurs (57-1211).

30 juin. — Note ministérielle portant prorogation du traité du 10 février 1868 pour les transports de la guerre (57-1212).

8 juillet. — Décret qui reporte à l'exercice 1879 une somme de 11 767 898 francs 91 centimes non employée sur un crédit de 395 600 381 francs 01 centime ouvert au ministre de la guerre, au titre du compte de liquidation de l'exercice 1876 (61-67).

4 juillet. — Circulaire ministérielle : Les sous-officiers d'infanterie inscrits au tableau d'avancement peuvent demander à être nommés immédiatement élèves d'administration (61-70).

11 juillet. — Circulaire ministérielle : Au sujet de propositions pour l'admission à l'école d'administration de Vincennes (61-71).

19 juillet. — Concours pour un emploi de répétiteur de législation et d'administration militaires à l'école d'administration de Vincennes (61-72).

19 juillet. — Concours pour un emploi de répétiteur de mathématiques et de grammaire à l'école d'administration de Vincennes (61-73).

§ 2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

23 avril 1879. — *Décision ministérielle portant adoption de l'étui-musette, pour les troupes à cheval, en remplacement de la musette de propreté.* (In extenso.)

Afin de pourvoir les hommes de troupes à cheval d'un récipient où ils puissent renfermer leurs vivres pendant les services à pied, le Ministre de la guerre a décidé, à la date de ce jour, que tous les hommes des corps de cavalerie, les hommes montés des troupes de l'artillerie et du train des équipages et les sapeurs-conducteurs du génie, recevront un étui-musette semblable à celui en usage dans les troupes à pied.

Comme compensation, il ne sera plus délivré de musette de

propreté. Dans les circonstances ordinaires, cet effet sera remplacé par l'étui-musette. Pendant les marches et les services à pied, les vivres étant renfermés dans l'étui-musette, les effets de petite monture seront placés dans la musette de pansage avec certaines précautions pour les isoler des objets déjà contenus dans ce récipient.

2 juillet. — *Note descriptive du pantalon de toile bleue dont les maréchaux ferrants des corps de troupe sont autorisés à faire usage en remplacement d'un des deux pantalons de treillis.* (In extenso.)

Les maréchaux ferrants sont autorisés à faire usage, pour leur service particulier, d'un pantalon en toile bleue. Ce pantalon sera semblable comme forme, dimensions et détails de confection, au pantalon de treillis en usage dans les corps de troupes à cheval ; il sera confectionné avec une toile de lin ou de chanvre teinte en bleu solide à l'indigo ; cette toile sera du type de celle généralement employée dans le commerce pour les cottes d'ouvriers.

Cet effet sera acheté sur les fonds de la masse individuelle ; son prix ne devra pas dépasser 5 fr. 20 c.

Les maréchaux ferrants qui feront usage du pantalon en toile bleue ne seront pourvus que d'un seul pantalon en treillis pour les réunions de troupes où ils sont convoqués avec cet effet.

7 juillet. — *Note ministérielle relative au rengagement, dans les conditions de la loi du* 22 *juin* 1878, *des sous-officiers de l'infanterie ou de l'artillerie de l'armée de terre qui demandent à passer dans l'infanterie ou l'artillerie de la marine, et réciproquement.* (In extenso.)

L'article 8 de la loi du 22 juin 1878 confère au ministre de la guerre le pouvoir d'autoriser le rengagement des sous-officiers, avec changement de corps dans la même arme.

D'après les dispositions concertées entre les départements de la guerre et de la marine, le bénéfice de cet article pourra être appliqué désormais aux sous-officiers appartenant à l'artillerie ou à l'infanterie de l'armée de terre qui demanderont à passer dans l'artillerie ou dans l'infanterie de l'armée de mer, et réciproquement.

Les demandes de rengagement formées dans ces conditions seront l'objet d'une entente entre les départements de la guerre et de la marine, mais elles ne devront être soumises à l'appréciation ministérielle qu'après que les généraux commandant les corps d'armée et les vice-amiraux commandant en chef, préfets maritimes, y auront donné leur acquiescement, sur l'avis conforme, recueilli dans les formes prescrites, des deux conseils de régiment intéressés.

9 juillet. — *Décision ministérielle relative aux soldats-ordonnances des officiers d'artillerie détachés des régiments.* (In extenso.)

Les officiers d'artillerie de tout grade détachés de leurs régiments, continueront à prendre leurs ordonnances dans ces régiments, conformément aux dispositions en vigueur. Mais si un de ces officiers vient à changer de corps, tout en restant détaché dans une école, un établissement ou un service en dehors des troupes, et tout en conservant son cheval ou ses chevaux, son ordonnance continuera à compter à son régiment d'origine jusqu'à sa libération ou jusqu'à ce que l'officier rentre dans le service des troupes ; dans ce dernier cas, si l'officier demande à conserver son soldat-ordonnance, l'autorité locale prononce le changement de corps de ce dernier.

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 1er au 31 juillet 1879).

OFFICIERS.

ARTILLERIE.

Lieutenants-Colonels. — II. M. *Berthier de Grandry*, relevé de ses fonctions de directeur de l'école d'artillerie d'Orléans (rentrera à son rég.).

III. — Retraité (1er juillet) : M. *de Saint-Germain* (C. J. M. J.).

Chefs d'escadron. — I. Promus *Lieutenants-Colonels* (5 juillet) : M. *Méliodon*, nommé directeur de l'École d'artillerie du 5e corps à Orléans.

II. — MM. *Flottes*, classé au 18e rég. — *Greset*, nommé sous-inspecteur des forges de l'Ouest, à Rennes.

III. Retraité (1er juillet) : M. *Estrade*.

Retraités (16 juillet) : MM. *Simon*. — *Douhin*.

Capitaines en 1er. — I. Promus *Chefs d'escadron* (5 juillet) : MM. *Gigon*-

det, classé au 33e rég. — *Jarlot* (J. A.), classé au 34e rég. — *Jullien* (A. H. D.), classé au 15e rég.

Promus *Chefs d'escadron* (22 juillet) : MM. *Martel*, classé au 19e rég. — *Cunault*, nommé major au 3e rég.

II. — MM. *Domer*, nommé adjoint au commandant de l'art. de l'arrond. de Porquerolles. — *Perraud* (D. E. C.), nommé adjoint au commandant de l'art. de l'arrond. de Salins. — *Million* (F.), classé à la 2e batt. du 36e rég. — *Rivet*, relevé du commandement de la 13e batt. du 20e rég. (continuera à faire fonctions de major). — *Frallion*, classé à la 9e comp. d'ouvriers. — *Houeix*, classé à la 1re batt. du 36e rég. — *Bonnichon*, classé à la 3e batt. du 12e rég. — *Marquet* (J. A.), classé à la 7e batt. du 26e rég. — *Caillet* (J. C. A.), nommé membre de la Commission d'expériences de Calais. — *Teillard*, nommé commandant de l'art. de la place d'Auxonne. — *Alcan*, classé à la 9e batt. du 10e rég. (maint. dans son emploi). — *Rognant*, classé à la 6e comp. d'ouvriers. — *Deport*, nommé adjoint au service de l'armement des places et des côtes au Dépôt central de l'artill. — *Cobert*, rentre à sa batt. — *Hardy* (E. A.), classé à la 9e batt. du 17e rég. — *Waldeck*, classé à la 8e comp. du 2e rég. d'art.-pont. — *Grasse*, classé à la 8e batt. du 10e rég. — *Frocard*, classé à la 13e batt. du 26e rég. (continuera à suiver les cours de l'École supérieure). — *Bobillon*, nommé adjoint au commandant de l'art. de l'arrond. de Marseille. — *Barbarin*, classé à la 9e batt. du 9e rég. (maint. dans son emploi). — *Prunac* (H. M. G.), classé à l'ét.-maj. particulier et nommé sous-inspecteur adjoint des forges du Midi, à Toulouse. — *Ledoux* (H. F. A.), classé à l'ét.-maj. et nommé sous-inspecteur adjoint des forges de l'Ouest à Rennes

III. — Retraité (1er juillet) : M. *Moineau*.

Retraité (16 juillet) : M. *Dupuis* (F. P. E.).

Capitaines en 2e. — I. Nommés *Capitaines en* 1er (5 juillet) : MM. *Lespinasse*, classé à l'ét.-maj. particulier (maint. dans son emploi). — *Henri*, classé à la 9e batt. du 23e rég. — *Quaintenne*, classé à la 4e comp. du 2e rég. d'art.-pont. — *Vaquier*, classé à la 12e batt. du 3e rég. — *Hauducœur*, classé à la 8e batt. du 13e rég. — *Mayer-Samuel*, classé à la 10e batt. du 25e rég. — *Mollat*, classé à la 5e batt. du 29e rég. — *Renaud* (J.), classé à la 10e du 19e rég. — *Rondet*, classé à la 5e batt. du 20e rég. — *Troussu* (maint. dans son emploi).

II. — MM. *Dollinger*, nommé adjoint à la manufacture de Châtellerault (continuera à compter à sa batt.). — *Vallet* (E. N. V.), nommé adjoint à l'école de pyrotechnie (continuera à compter à sa batt.). — *Wolff* (J. J. V.), classé à la 11e batt. du 25e rég. et nommé adjoint à la manufacture de Tulle. — *Bouisson*, classé à la 8e batt. du 8e rég. (maint. dans son emploi). — *Nadal*, nommé adjoint aux forges du Centre, à Nevers (continuera à compter à sa batt.). — *Galtat*, nommé adjoint

au commandant de l'art. de l'arrond. d'Épinal (continuera à compter à sa comp.). — *Lafont* (H. J. P.), nommé adjoint au commandant de l'art. de l'arrond. de Reims (continuera à compter à sa batt.). — *Nabias* (L. S.), classé à la 9e batt. du 8e rég. et nommé adjoint aux forges du Nord, à Mézières. — *Foutot*, classé à la 2e batt. du 1er rég. — *Kirstetter*, classé à la 9e batt. du 5e rég. et nommé adjoint aux forges du Nord, à Mézières. — *Desaleux*, classé à la 9e batt du 11e rég. et nommé rapporteur adjoint de la Commission d'expériences de Versailles. — *Francos*, classé à la 9e batt. du 38e rég. — *Jean*, classé à la 13e batt. du 26e rég. — *Bon* (J. A.), classé à la 5e batt. du 15e rég. et nommé adj. aux forges du Nord, à Mézières. — *Lefebvre* (G. P.), classé à la 1re batt. du 25e rég. et nommé adj. aux forges du Nord, à Mézières. — *Pellet*, nommé adj. à l'école de pyrotechnie (continuera à compter à sa batt.). — *Legendre* (M. J. B. J.), classé à la 13e batt. du 20e rég. — *Kammerlocher* (L. A.), nommé adj. à la manufacture d'armes de Tulle (continuera à compter à sa comp.). — *Bruel*, nommé adj. aux forges du Nord, à Mézières (continuera à compter à sa batt.). — *Flexret*, classé à la 12e batt. du 26e rég. et nommé adj. aux forges du Nord, à Mézières. — *Dupeux*, nommé adj. à la direction de La Rochelle (continuera à compter à sa batt.). — *Labouche*, nommé adj. au service des armes portatives au Dépôt central de l'artill. (continuera à compter à sa batt.). — *Paris* (S. A.), classé à la 13e batt. du 34e rég. et nommé adj. aux forges du Centre, à Nevers. — *Colomb* (M. J. M.), nommé adj. au service du matériel au Dépôt central de l'artill. (continuera à compter à sa batt.). — *Barbier* (J.), classé à la 11e batt. du 8e rég. (maint. dans son emploi). — *Hallez*, classé à la 3e batt. du 5e rég. et nommé adj. aux forges de l'Est, à Besançon. — *Deglin* (H. F.), classé à la 8e batt. du 25e rég.

III. — Décédé (2 juillet) : M. *Raux*.

Lieutenants en 1er. — I. Promus *Capitaines en 2e* (5 juillet) : MM. *Le Villain*, classé à la 5e batt. du 10e rég. et désigné pour faire fonctions d'adjudant major. — *Balaguer*, classé à la 10e batt. du 19e rég. et désigné pour faire fonctions d'adjudant-major. — *Mariet*, classé à la 7e batt. du 17e rég. et désigné pour faire fonctions d'adjudant-major. — *Guignot* (P. A.), classé à la 4e batt. du 5e rég. et désigné pour faire fonctions d'adjudant-major. — *Zimmermann*, classé à la 2e batt. du 2e rég. — *Lagelée*, classé à la 7e batt. du 5e rég. et nommé adj. au commandant de l'art. de la place de Montbéliard. — *Perreton*, classé à la 6e batt. du 27e rég. et nommé adj. aux forges du Nord, à Mézières. — *Cazin*, classé à la 12e batt. du 8e rég. — *Harlé* (J. J.), classé à la 2e comp. du 13e rég. et nommé adj. aux forges du Nord, à Mézières. — *Planley*, nommé instructeur d'équitation et de conduite des voitures au 23e rég. — *Olivier* (A. J. M.), classé à la 1re batt. du 37e rég. et

nommé membre de la Commission d'expériences de Bourges. — *Bourotte* (M. A. E.), classé à la 5e batt. du 28e rég. et nommé adj. aux forges de l'Ouest, à Rennes.

Promus *Capitaines en* 2e (22 juillet) : MM. *Bouvard* (C. A.), classé à la 13e batt. du 19e rég. — *Arnould* (J. C.), classé à la 9e comp. du 2e rég. d'art.-pont. — *Bourgois* (L. M.), classé à la 4e batt. du 14e rég. et nommé adj. à l'atelier de construction de Tarbes.

II. — MM. *Le Secq*, classé à la 9e batt. du 5e rég. — *Rousset* (A. B.), classé à la 6e batt. du 6e rég. — *Fayolle* (M. E.), classé à la 5e batt. du 16e rég. (continuera à suivre les cours de l'École de Saumur). — *Chatoney*, classé à la 11e batt. du 5e rég. — *Léonhart*, classé à la 1re batt. du 16e rég.

III. — Mis en non-activité pour infirmités temporaires (22 juillet) : M. *Baric*.

Lieutenants en 2e. — II. MM. *Ducruy*, classé à la 11e batt. du 2e rég. — *Reboul*, classé à la 2e batt. du 2e rég. — *Ollivier* (A. J. M. F.), classé à la 10e batt. du 31e rég. — *Souriau*, classé à la 13e batt. du 33e rég. — *Chaussé*, classé à la 12e du 1er rég. — *Laflotte*, classé à la 4e batt. du 28e rég.

Sous-Lieutenant. — II. M. *Delhomme*, classé à la 9e comp. du 2e rég. d'art.-pont.

RÉSERVE.

ARTILLERIE.

Lieutenant en 1er. — I. Promu (28 juin) : M. *Baldy* (M. F. J.), classé au 9e rég.

Lieutenants en 2e. — I. Promus (26 juillet) : MM. *Bonnefoy*, classé au 16e rég. — *Bère*, classé au 23e rég. — *Bove*, classé au 26e rég.

Sous-Lieutenants. — I. Venu du train d'artillerie de la 3e brigade (25 juin) : M. *Passedoigt*, classé au 22e rég.

Promus (28 juin) : MM. *Gaudin*, classé au 28e rég. — *Tournayre*, classé au 35e rég. — *Micaud*, classé au 6e rég. — *Duclos*, classé au 24e rég.

Promus (4 juillet) : MM. *Balsen*, classé au 15e rég. — *Serres*, classé au 3e rég. — *Mousselet*, classé au 28e rég. — *Moussel*, classé au 8e rég. — *Gattelet*, classé au 17e rég. — *Vagney*, classé au 5e rég. — *Lièvre-Dumont*, classé au 16e rég. — *Beauquesne*, classé au 30e rég. — *Mourat*, classé au 28e rég. — *Destère*, classé au 23e rég. — *Fontanel*, classé au 9e rég. — *Dossu*, classé au 17e rég. — *Blondet*, classé au 34e rég. — *Larivière*, classé au 15e rég. — *Barroussel*, classé au 18e rég. — *Clarté*, classé au 8e rég. — *Bernard*, classé au 32e rég. — *Montaillé*, classé au 20e rég. — *Pangon*, classé au 6e rég. — *Villard*, classé au 1er rég. — *Belloy*, classé au 29e rég. — *Rabard*, classé au 28e rég. — *Deroullède*, classé au 9e rég. — *Pointeau*, classé au

33e rég. — *Groley*, classé au 35e rég. — *Bourrier*, classé au 32e rég. — *Pichon*, classé au 30e rég. — *Viallet*, classé au 6e rég. — *Loupiac*, classé au 18e rég. — *Darcq*, classé au 1er rég. d'art.-pont. — *Laniax*, classé au 15e rég. — *Menard*, classé au 24e rég.

Promus (26 juillet) : MM. *Perthuis*, classé au 12e rég. — *Fuzellier*, classé au 6e rég. — *Lisbonne*, classé au 19e rég. — *Mesnard*, classé au 12e rég.

II. — MM. *Rostaing de Pracomtal*, classé au 1er rég. — *Soubeiran*, classé au 38e rég. — *Jacob* (J. B. H.), classé au 4e rég.

III. — Décédé (mai 1879) : M. *Rebut*.

Démissionnaire (1er juillet) : M. *Delorme*.

Passés dans l'armée territoriale (4 juillet) : MM. *Dubus* (P. L. A.). — *Maulouin*. — *Marçais*. — *Vuillemin*. — *Coirre*. — *de Ferre-Lagrange*. — *Lefilleul de Longthuit*. — *Duret*. — *Herbet*. — *Rodiès*. — *Cormod*. — *Rozé*. — *Bochet*. — *Charpentier* (J.). — *Vever*. — *Berdoulat*. — *Rebierre*. — *Lault*. — *Bouschet*. — *Lichtenstein*. — *Blin* (L. E. E. E. V.). — *de Leymarie*. — *Roblot*. — *Coulon* (J. A.). — *Bureau* (H.). — *Kuentz*. — *Guiot* (E. M.). — *de Ronseray* (A. A.). — *Verger*. — *Joyaux* (A. S.). — *Déjardin*. — *Pernot*. — *Dubois* (F. E. R.). — *Murat*. — *Hertoux*. — *Frazier*. — *Damery*. — *Couve*. — *Girard de Cailleux*. — *de Vigan*. — *de Diesbach de Belleroche* (E. G. P. F.). — *Benoit* (G. C. A.). — *Magne*. — *Lalanne-Béoû*. — *Cretu*. — *Berryer*. — *Chabert* (P. A. C.). — *Hastier*. — *Fournez*. — *Ducas*. — *Chartier* (G.). — *Cosson* (P. H. C.). — *Tassin*. — *Pillivuyt*. — *Vincens*. — *Boissonnet*. — *Nadaud*. — *Aubert* (J. J. F.). — *de Vienne*. — *Le Blan* (E. J. C.). — *Laporte* (J. M.). — *Anizon*. — *Bouillet de Lafaye*. — *Weiss* (J.). — *Delattre* (A. A. C.). — *Féry d'Esclands*. — *Auburtin* (A. C. E.). — *Blanc-Roy*. — *Denis de Lagarde*. — *Noël* (C. H.). — *Castel* (J. P.). — *Viven*. — *de Massia*. — *Véro*. — *Adam* (L. J. E. G.). — *Millin de Grand'Maison*. — *Dauchez*. — *Rich*. — *Robert* (E. A. C.). — *Bacqua* (C. M.). — *Quillevéré* dit *Laurent*. — *Samazeuilh*. — *Gièse*. — *Granger*. — *Gruner*. — *Blocq*. — *Piéton*. — *Brabant*. — *Trégan*. — *Deffès*. — *Renateau*. — *Sorbé*. — *Le Boucher d'Hérouville*. — *Genest*. — *Denieau*. — *Jourdain de l'Étoile*. — *Pareux*. — *Leblanc* (E. G.). — *Binon*. — *Lebouteux*. — *Copin*. — *Peltier* (A. A. L.). — *Briquet*. — *Glück*. — *Genevrière*. — *Lesueur* (H. F. A.). — *Martrès*. — *Cluzel*. — *de Tinseau* (H. A. E.). — *Petit* (G. F. A.). — *Faure* (F. G.). — *Tanasse*.

Démissionnaire (10 juillet) : M. *Marly de Bernage*.

Révoqué conformément à l'article 6 du décret du 31 août 1878 (10 juillet) : M. *Ruffey*.

Démissionnaire (22 juillet) : M. *Regnault* (P. L. A. N.).

Démissionnaire (29 juillet) : M. *d'Ivernois*.

Décédé (21 juillet) : M. *Goudareau*.

TRAIN D'ARTILLERIE.

Sous-Lieutenants. — I. Promu (4 juillet) : M. *Maillet*, classé à la 13e brig. III. — Passé au 22e rég. d'art. (25 juin) : M. *Passedoigt*.

Passés dans l'armée territoriale (4 juillet) : MM. *Galonnier*. — *Denneulin*. — *Brunet* (J.). — *Gayant*. — *Bouchez* (Z. B.). — *Pourcher*. — *Legrand* (A.). — *Bertin* (L. C.). — *Alibert*.

ARMÉE TERRITORIALE.

ARTILLERIE.

Lieutenant-Colonel. — III. Rayé des cadres par application de l'article 4 du décret du 31 août 1878 (25 juin) : M. *Jamet*.

Capitaines en 1er. — III. Rayé des cadres par application de l'article 4 du décret du 31 août 1878 (25 juin) : M. *Emery*.

Démissionnaire (1er juillet) : M. *Stiévenard*.

Sous-Lieutenants. — I. Venus de la réserve de l'armée active (4 juillet) : MM. *Dubus* (P. L. A.), classé à la 25e batt. du 1er rég. territ. — *Maulouin*, classé à la 3e batt. du 11e rég. territ. — *Marçais*, classé à la 4e batt. du 10e rég. territ. — *Vuillemin*, classé à la 6e batt. du 1er rég. territ. — *Coirre*, classé à la 12e batt. du 10e rég. territ. — *de Ferre-Lagrange*, classé à la 14e batt. du 15e rég. territ. — *Lefilleul de Longthuit*, classé à la 11e batt. du 5e rég. territ. — *Duret*, classé à la 9e batt. du 5e rég. territ. — *Herbet*, classé à la 9e batt. du 7e rég. territ. — *Rodiès*, classé à la 14e batt. du 17e rég. territ. — *Cormod*, classé à la 6e batt. du 14e rég. territ. — *Rozé*, classé à la 20e batt. du 11e rég. territ. — *Bochet*, classé à la 18e batt. du 2e rég. territ. — *Charpentier* (J.), classé à la suite du 8e rég. territ. — *Vever*, classé à la 2e batt. du 2e rég. territ. — *Berdoulat*, classé à la 13e batt. du 17e rég. territ. — *Rebierre*, classé à la 8e batt. du 12e rég. territ. (sections de munitions). — *Lault*, classé à la suite du 5e rég. territ. — *Bouschet*, classé à la 3e batt. du 16e rég. territ. — *Lichtenstein*, classé à la 16e batt. du 16e rég. territ. — *Blin* (L. E. E. E. V.), classé à la 21e batt. du 3e rég. territ. — *De Leymarie*, adj. au chef d'escad. commandant les batt. 17 et 18 du 3e rég. — *Roblot*, classé à la 6e batt. du 3e rég. territ. — *Coulon* (J. A.), classé à la 7e batt. du 4e rég. territ. — *Bureau* (H.), classé à la 1re batt. du 9e rég. territ. — *Kuentz*, classé à la 2e batt. du 10e rég. territ. — *Guiot* (E. M.), classé à la 7e batt. du 10e rég. territ. — *De Ronseray* (A. A.) classé à la 24e batt. du 3e rég. territ. — *Verger*, classé à la 19e batt. du 11e rég. territ. — *Joyaux* (A. S.), classé à la 19e batt.

du 11e rég. territ. — *Déjardin*, classé à la suite du 6e rég. territ. — *Pernot*, classé à la 23e batt. du 6e rég. territ. — *Dubois* (F. E. R.), classé à la 22e batt. du 6e rég. territ. — *Murat*, classé à la 17e batt. du 16e rég. territ. — *Hertoux*, classé à la 14e batt. du 2e rég. territ. — *Frazier*, classé à la 19e batt. du 2e rég. territ. — *Damery*, classé à la 16e batt. du 2e rég. territ. (section de munitions). — *Couve*, classé à la 13e batt. du 15e rég. territ. — *Girard de Cailleux*, classé à la 14e batt. du 14e rég. territ. — *de Vigan*, classé au 3e rég. territ. et nommé adj. au chef d'escad. à la disposition du gouverneur de Paris. — *de Diesbach de Belleroche* (E. G. P. F.), classé à la 14e batt. du 1er rég. territ. — *Benoit* (G. C. A.), classé à la 18e batt. du 11e rég. territ. — *Magne*, classé à la 6e batt. du 3e rég. territ. — *Lalanne-Béoû*, classé à la 5e batt. du 18e rég. territ. — *Crétu*, classé à la 19e batt. du 3e rég. territ. — *Berryer*, classé à la 17e batt. du 3e rég. territ. — *Chabert* (P. A. C.), classé à la 16e batt. du 3e rég. territ. — *Hastier*, classé à la 14e batt. du 7e rég. territ. — *Fournez*, classé à la 2e batt. du 5e rég. territ. — *Ducas*, classé à la 11e batt. du 2e rég. territ. — *Chartier* (G.), classé à la 14e batt. du 9e rég. territ. — *Cosson* (P. H. C.), classé à la suite du 5e rég. territ. — *Tassin*, classé à la 11e batt. du 5e rég territ. — *Pillivuyt*, classé à la 16e batt. du 8e rég. territ. — *Vincens*, classé à la 2e batt. du 17e rég. territ. — *Boissonnet* (E. M. A.), classé à la 23e batt. du 1er rég. territ. — *Nadaud*, classé à la 8e batt. du 12e rég. (section de munitions). — *Aubert* (J. J. F.), classé à la 17e batt. du 11e rég. territ. — *de Vienne*, classé à la 17e batt. du 2e rég. territ. — *Le Blan* (E. J. C.), classé à la 13e batt. du 1er rég. territ. — *Laporte* (J. M.), classé à la 3e batt. du 17e rég. territ. — *Anizon*, classé à la 1re batt. du 11e rég. territ. — *Bouillet de Lafaye*, classé à la 17e batt. du 8e rég. territ. — *Weiss* (J.), classé à la 7e batt. du 2e rég. territ. — *Delattre* (A. A. C.), classé à la 20e batt du 3e rég. territ. — *Féry d'Esclands*, classé à la 14e batt. du 9e rég. territ. — *Auburtin* (A. C. E.), classé hors cadres. — *Blanc-Roy*, classé à la 4e batt. du 12e rég. territ. — *Denis de Lagarde*, adj. au chef d'escad. commandant les batt. 15, 16, 21 et 22 du 3e rég. — *Noël* (C. H.), classé à la 11e batt. du 4e rég territ. — *Castel* (J. P.), classé à la 12e batt. du 16e rég. territ. — *Viven*, classé à la 4e batt. du 16e rég. territ. — *de Massia*, classé à la 9e batt. du 16e rég. territ — *Véro*, classé à la 7e batt. du 18e rég. territ. — *Adam* (L. J. E. G.), classé à la 15e batt. du 8e rég. territ. — *Millin de Grand'Maison*, classé à la 12e batt. du 9e rég. territ. (section de munitions). — *Dauchez*, classé à la 9e batt. du 3e rég. territ. — *Rich*, classé à la 2e batt. du 2e rég. territ. — *Robert* (E. A. C.), classé à la 12e batt. du 9e rég. territ. (section de munitions). — *Bacqua* (C. M.) classé à la 18e batt. du 11e rég. territ. — *Quilleveré* dit *Laurent*,

classé à la 1re batt. du 5e rég. territ. — *Samazeuilh*, classé à la 3e batt. du 18e rég. territ. — *Gièse*, classé à la 10e batt. du 18e rég. territ. (section de munitions). — *Granger*, classé à la 9e batt. du 4e rég. territ. — *Gruner*, classé à la 8e batt. du 13e rég. territ. — *Blocq*, classé à la 5e batt. du 6e rég. territ. — *Piéton*, classé à la 22e batt. du 1er rég. territ. — *Brabant*, classé à la 5e batt. du 1er rég. territ. — *Trégan*, classe à la 18e batt. du 16e rég. territ. — *Deffès*, classé à la 17e batt. du 18e rég. territ. — *Renateau*, classé à la 2e batt. du 18e rég. territ. — *Sorbé*, classé à la 6e batt. du 18e rég. territ. — *Le Boucher d'Hérouville*, classé à la 12e batt. du 4e rég. territ. — *Genest*, classé à la 10e batt. du 18e rég. territ. — *Denieau*, classé à la 10e batt. du 18e rég. territ. (section de munitions). — *Jourdain de l'Étoile*, classé à la 8e batt. du 2e rég. — *Pareux*, classé à la suite du 5e rég. territ. — *Leblanc* (E. G.), classé à la 13e batt. du 3e rég. territ. — *Binon*, classé à la 5e batt. du 2e rég. territ. — *Lebouteux*, classé à la 3e batt. du 4e rég. territ. — *Copin*, classé à la 8e batt. du 3e rég. territ. — *Peltier* (A. A. L.), classé à la 18e batt. du 2e rég. territ. — *Briquet*, classé à la 19e batt. du 18e rég. territ. — *Glück*, classé à la 12e batt. du 3e rég. territ. — *Genevrière*, classé à la 7e batt. du 7e rég. territ. — *Lesueur* (H. F. A.), classé à la 3e batt. du 2e rég. territ. — *Martrès*, classé à la 9e batt. du 17e rég. — *Cluzel*, classé à la 5e batt. du 14e rég. territ. — *de Tinseau* (H. A. E.), classé à la suite du 6e rég. territ. — *Petit* (G. E. A.), classé à la 18e batt. du 3e rég. territ. — *Faure* (F. G.), classé à la 9e batt. du 12e rég. territ. (section de munitions). — *Tanasse*, classé à la 15e batt. du 2e rég. territ.

III. — Rayé des cadres par application de l'art. 5 du décret du 31 août 1878 (1er juillet) : M. *Batard*.

Décédé (20 juin) : M. *de Bengy*.

Démissionnaire (26 juillet) : M. *Noack*.

Démissionnaire (29 juillet) : M. *Boog*.

TRAIN D'ARTILLERIE.

Sous-Lieutenants. — I. Venus de la réserve de l'armée active (4 juillet) : MM. *Galonnier*, classé à la 2e comp. de la 16e région. — *Denneulin*, classé à la 2e comp. de la 1re région. — *Brunet* (J.), classé à la 1re comp. de la 1re région. — *Gayant*, classé à la 3e comp. de la 3e région. — *Bouchez* (Z. B.), classé à la 2e comp. de la 2e région. — *Pourcher*, classé à la 2e comp. de la 13e région. — *Legrand* (A.), classé à la 3e comp. de la 3e région. — *Bertin* (L. C.), classé à la 1re comp. de la 3e région. — *Alibert*, classé à la 2e comp. de la 15e région.

EMPLOYÉS.

GARDE PRINCIPAL DE 1re CLASSE. — III. Retraité (16 juillet) : M. *Grand-Perrin.*

GARDES PRINCIPAUX DE 2e CLASSE. — I. Promu *Garde principal de 1re classe* (24 juillet) : M. *Édel*, maintenu à son poste.

III. — Retraité (1er juillet) : M. *Dupas.*

GARDES DE 1re CLASSE. — I. Promus *Gardes principaux de 2e classe* (7 juillet) : MM. *Lams*, maint. à son poste. — (24 juillet) : *Eyssautier*, classé à la dir. de Bastia (comptabilité-matières).

II. — M. *Potinière*, classé chef artificier à Belfort, dir. de Besançon.

GARDES DE 2e CLASSE. — II. MM. *Charpentier* (Ch. F.), classé chef artificier à Verdun, dir. de Châlons-sur-Marne. — *Méeus*, classé agent spécial de la dir. du Hâvre. — *Gaucher*, classé à la dir. de La Rochelle. — *Guillon*, classé à Nemours, dir. d'Oran.

GARDES DE 3e CLASSE. — I. Promus *Gardes de 2e classe* (24 juillet) : MM. *Maitrepierre*, *Bonnemaison*, *Pouy* et *Collet*, maintenus à leur poste.

II. — MM. *Lacroix*, classé à l'Ecole d'Angoulême. — *Karcher*, classé à Philippeville, dir. de Constantine. — *Dutter*, classé à Biskra, dir. de Constantine. — *Rambourg*, classé à Saïda, dir. d'Oran. — *Decherf*, classé à la dir. de Douai.

III. — Retraité (1er juillet) : M. *Gœtz.*

Décédé (juillet) : M. *Bourgeaud.*

PROMUS GARDES DE 3e CLASSE. — (7 juillet) *Comptable :* M. *Gouvernel*, classé à Mont-Louis, dir. de Perpignan. — *Chef artificier :* M. *Borrel*, classé à l'École de Rennes.

(24 juillet) *Comptable :* M. *Marmet*, classé à la dir. de Nantes.

CONTRÔLEUR DE 3e CLASSE. — III. Retraité (16 juillet) : M. *Desmoulins.*

GARDIEN DE BATTERIE DE 1re CLASSE. — III. Retraité (16 juillet) : M. *Leshauris.*

GARDIENS DE BATTERIE DE 2e CLASSE. — I. Nommé *Gardien de batterie de 1re classe* (24 juillet) : M. *Fonvielle*, maint. à son poste.

NOMMÉ GARDIEN DE BATTERIE DE 2e CLASSE. — (24 juillet) : M. *Castaing*, classé à la batt. de Gripp, dir. de Brest.

CHEFS ARMURIERS DE 1re CLASSE. — II. M. *Graff* (R. H. D.), classé au 18e rég. d'artill.

III. — Retraité (16 juillet) : M. *Vergne* (J.).

Décédé (5 juin) : M. *Stippich.*

CHEFS ARMURIERS DE 2e CLASSE. — I. Nommé *Chef armurier de 1re classe* (24 juillet) : M. *Chastanet*, maint. à son corps.

II. — MM. *Ambier*, classé au 33e rég. d'inf. — *Denis*, classé au 3e rég. de chasseurs d'Afrique.

NOMMÉ CHEF ARMURIER DE 2e CLASSE. — (24 juillet) : M. *Pariès*, classé au 20e batt. de chasseurs à pied.

LÉGION D'HONNEUR.

(12 juillet 1879.)

COMMANDEURS. — MM. *Guevel*, colonel. — *Berthomier des Prots*, colonel.

OFFICIERS. — MM. *Boscal de Réals de Mornac*, lieut.-colonel. — *Lechesne*, chef d'esc. — *Beauvalet*, chef d'esc. — *Mortet*, chef d'esc. — *Nicolas* (A. A. J. B.), chef d'esc. — *Desveaux*, chef d'esc. — *Erb*, chef d'esc.

CHEVALIERS. — MM. *Jarlot*, chef d'esc. — *Richard* (A. G.), cap. en 1er. — *Rossin*, cap. en 1er. — *Rousset* (L.), cap. en 1er. — *Thibon*, cap. en 1er. — *Rostain*, cap. en 1er. — *Silvestre*, cap. en 1er. — *Varloud*, cap. en 1er. — *Borgnis-Desbordes*, cap. en 1er. — *Groc*, cap. en 1er. — *Mouty*, cap. en 1er. — *Artus* (A. M. E. M.), cap. en 1er. — *Delineau*, cap. en 1er. — *Pourtier*, cap. en 1er. — *Béquignon*, cap. en 2e. — *Dubarry* (I. M. L. O.), cap. en 1er du train d'artill. — *Girard* (C. J.), cap. en 1er du train d'art. — *Vallard*, cap. en 1er du train d'art. — *Comères*, cap. en 1er du train d'artill. — *Farreyre*, garde princ. de 2e classe. — *Maudet*, garde princ. de 2e classe. — *Coccoz*, garde princ. de 2e classe. — *Étienne* (H.), garde princ. de 2e classe. — *Stirn*, garde princ. de 2e classe. — *Liechtmaneger* (L.), garde de 1re classe. — *Baylac*, garde de 1re classe. — *Humbert*, garde de 1re classe. — *Marcadé*, garde de 1re classe. — *Clavel*, garde de 2e classe. — *Zimmer*, garde de 2e classe. — *Bra*, garde de 3e classe. — *Delmotte* (D. C. V.), contrôleur d'armes de 1re classe. — *Schneider* (S.), contrôleur d'armes de 2e classe. — *Bègue*, gardien de batt. de 1re classe. — *Perrin* (J.), gardien de batt. de 1re classe. — *Laemmer*, ouvrier d'État de 1re classe. — *Royer* (J. I. M.), ouvrier d'État de 1re classe. — *Blanc*, brig. au 5e rég. d'artill. — *Gemehl*, chef armurier de 1re classe au 7e rég. d'artill. — *Pradier*, artificier au 8e rég. d'artill. — *Baron*, artificier au 12e rég. d'artill. — *Boulanger*, adjud. au 23e rég. d'artill. — *Butz*, adjud. au 2e rég. d'art.-pontonn.

MÉDAILLE MILITAIRE.

(12 juillet 1879.)

MM. *Gruyer*, gardien de batt. de 1re classe. — *Baudry*, gardien de batt. de 2e cl. — *Marzary*, gardien de batt. de 2e cl. — *Blessel*, chef artificier au 2e rég. d'art. — *Harel*, chef armurier de 1re cl. au 3e rég. d'art. — *Bilger*, mar. des logis au 7e rég. d'art. — *Devillière*, adjudant au 9e rég. d'art. — *Boutonnet*, canonnier au 10e rég. d'art. — *Vilary*, canonnier au 12e rég. d'art. — *Ruch*, brigad. maréch. ferr. au

13e rég. d'art. — *Hochwelker*, chef arm. de 1re cl. au 14e rég. d'art. — *Bouchard*, adjudant maître d'escr. au 15e rég. d'art. — *Zins*, canonnier au 17e rég. d'art. — *Klein*, canonnier au 18e rég. d'art. — *Gratadour*, canonnier au 19e rég. d'art. — *Monguillet*, adjudant au 20e rég. d'art. — *Jacquet*, adjudant au 21e rég. d'art. — *Lecomte*, canonnier au 28e rég. d'art. — *Boin*, mar. des logis maître d'escr. au 30e rég. d'art. — *Kraemer*, adjudant maître d'escr. au 2e rég. d'art.-pontonn. — *Recoché*, adjudant à la 2e brig. d'art. — *Ayreau*, adjudant à la 12e brig. d'art.

PARTIE OFFICIELLE

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU JOURNAL MILITAIRE OFFICIEL.

§ 1. — RELEVÉ DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

22 juillet 1879. — Loi relative au siége du pouvoir exécutif et des Chambres à Paris (n° 41, p. 17).

10 juillet. — Décision présidentielle modifiant l'article 57 du décret du 12 juin 1867, sur le service des frais de route des militaires isolés (41-19).

15 juillet. — Décision présidentielle déterminant la date à laquelle les officiers généraux et assimilés du cadre de réserve qui demandent leur admission à la retraite, doivent entrer en jouissance de leur pension (41-20).

18 juillet. — Décret qui supprime l'emploi de commandant en second de l'École de sous-officiers d'infanterie (41-21).

22 juillet. — Décret portant homologation de bornages de zones des fortifications de diverses places et postes militaires (41-22).

28 juin. — Note ministérielle portant adoption de signes distinctifs pour les vêtements de deuxième tenue des sous-officiers de toutes armes (41-23). [*Voir plus loin.*]

7 juillet. — Note ministérielle relative au port des insignes dans le personnel de la maréchalerie (41-25). [*Voir plus loin.*]

7 juillet. — Note ministérielle relative à l'achat, par les corps de troupe, d'une nouvelle méthode d'ensemble pour instruments à vent (41-27).

13 juillet. — Note ministérielle relative à la rectification à opérer sur la carte et le livret des étapes (édition de 1874) de la distance de Laon à La Fère (41-27).

15 juillet. — Circulaire ministérielle : Au sujet de la modification de la répartition des départements entre les dépôts de remonte de l'intérieur, à partir du 1er janvier 1880 (41-28).

25 juillet. — Décret portant homologation de bornages des zones des servitudes des places de Cherchell et de Tiaret (42-31).

29 juillet. — Décret portant création d'un nouveau polygone exceptionnel à Langres (42-32).

10 juillet. — Note ministérielle relative aux nouvelles dimensions à donner aux ceinturons entrant dans les approvisionnements de l'armée active et de l'armée territoriale (42-33).

19 juillet. — Note ministérielle relative à l'emploi du pantalon de treillis dans les corps de troupe de l'infanterie (42-35).

23 juillet. — Décision concernant l'armement, en temps de paix, des sergents-majors et des adjudants des troupes d'infanterie (42-36).

24 juillet. — Notice descriptive des signes distinctifs adoptés pour les troupes du 19e corps d'armée faisant partie de l'armée territoriale (42-37).

25 juillet. — Note ministérielle relative au recouvrement par la poste, en exécution de la loi du 7 avril 1879, des valeurs payables par des militaires (42-38).

1er août. — Rapport au Président de la République française, sur l'exécution de la loi du 7 juillet 1877, relative à l'organisation des services hospitaliers de l'armée dans les hôpitaux militaires et dans les hospices civils (43-41).

1er août. — Décret portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 7 juillet 1877, relative à l'organisation des services hospitaliers de l'armée dans les hôpitaux militaires et dans les hospices civils (43-42).

5 août. — Décret portant que le temps que les militaires indigènes de l'Algérie ont passé en expédition pour réprimer les troubles de l'Aurès sera compté comme campagne de guerre (44-53).

5 août. — Décision présidentielle modifiant le décret du 12 juin 1867, sur le service des frais de route des militaires isolés en ce qui concerne les indemnités à allouer aux officiers généraux et assimilés pour les missions de courte durée (44-54).

25 juillet. — Note ministérielle relative à la délivrance des permis de passage gratuit de faveur aux fils d'officiers généraux, d'officiers supérieurs et aux élèves du Prytanée militaire (44-56).

26 juillet. — Circulaire ministérielle : Au sujet de la destination à donner aux registres et documents de comptabilité des troupes des trains et de la cavalerie de l'armée territoriale (44-57). [*Voir plus loin.*]

26 juillet. — Note ministérielle relative aux réparations à faire aux traits en cuir et aux plates-longes du harnachement des chevaux de l'artillerie et du train des équipages militaires (44-58). [*Voir plus loin.*]

31 juillet. — Circulaire ministérielle au sujet de l'organisation, dans les casernes d'infanterie, d'un système de bains chauds (44-58).

1er août. — Circulaire ministérielle : Au sujet des rations de fourrages attribuées aux officiers généraux et assimilés passant dans le cadre de réserve (44-59).

2 août. — Décision ministérielle portant création d'une sous-intendance à Dinan (44-60).

2 août. — Circulaire ministérielle : Au sujet des allocations à attribuer aux officiers de l'armée territoriale convoqués aux conférences sur le service des étapes (44-60).

4 août. — Note ministérielle relative à la masse individuelle ainsi qu'aux effets d'habillement et d'équipement des engagés conditionnels abandonnant leurs cours pendant le 1er trimestre pour cause de santé (44-62).

13 août. — Note ministérielle portant solution de diverses questions relatives à l'établissement des répertoires des réservistes et des hommes de l'armée territoriale (44-63).

17 août 1879. — Loi sur les soldes et pensions des officiers en réforme (45-67).

18 août. — Loi sur les pensions des sous-officiers, caporaux ou brigadiers et soldats de l'armée de terre (45-68).

Partie supplémentaire.

30 juillet 1879. — Circulaire ministérielle : Classe de 1878. Division en deux portions de la première partie de la liste du recrutement cantonal. — Attribution des ajournés des classes de 1877 et de 1876 à la première ou à la deuxième portion. — Formation du contingent de la marine. — Permutations (62-77).

22 juillet. — Décret qui nomme M. le général *Fay*, sous-chef d'état-major au ministère de la guerre, conseiller d'État en service extraordinaire (63-95).

24 juillet. — Décret qui reporte à l'exercice 1879 une somme de 43 339 fr. 96 c. non employée sur un crédit de 130 621 900 francs ouvert au Ministre de la guerre, au titre du compte de liquidation de l'exercice 1877 (63-96).

19 juillet. — Officiers de cavalerie qui ont reçu une lettre d'éloges du Ministre pour le zèle consciencieux et l'intelligence dont ils ont fait preuve en participant à des travaux de topographie aux environs de Tours (63-98).

24 juillet. — Officier d'infanterie qui a mérité une lettre de satisfaction particulière pour l'exécution du levé topographique des environs de Tours à l'échelle de $\frac{1}{20000}$ (63-98).

5 août. — Décret qui reporte à l'exercice 1879 une somme de 46 200 000 francs non employée sur un crédit de 102 000 000 de francs ouvert au Ministre de la guerre, au titre du compte de liquidation de l'exercice 1878 (66-131).

4 août. — Circulaire ministérielle : Au sujet de l'envoi en congé des militaires libérables d'ici au 30 juin 1880 (66-133).

7 août. — Circulaire ministérielle : Dispositions relatives au renvoi des militaires libérables d'ici au 30 juin 1880 (66-135).

24 juillet. — Bulletin rectificatif et complémentaire de l'instruction du 15 juillet 1878 pour l'appel annuel des réservistes aux exercices et manœuvres (68-249).

18 juillet. — Décret qui reporte à l'exercice 1879 une somme de 16 000 000 non employée sur un crédit de 91 270 803 fr. 67 c. ouvert au Ministre de la guerre, au titre du compte de liquidation de l'exercice 1878 (69-267).

13 août. — Décret qui reporte à l'exercice 1879 une somme de 7 700 000 fr. non employée sur le crédit de 42 689 500 fr. ouvert au Ministre de la guerre sur le compte de liquidation de de l'exercice 1878 (69-269).

13 août. — Décision présidentielle relative à l'inspection administrative des établissements et des écoles militaires en 1879 (69-270).

5 août. — Décision ministérielle fixant le nombre des cartouches de revolver à délivrer aux officiers de réserve et de l'r

ritoriale pourvus du revolver modèle 1874 (69-271). [*Voir plus loin.*]

5 août. — Note ministérielle autorisant l'achat par les corps du *Guide des militaires et marins voyageant sur les chemins de fer*, par M. A. *de Bellefonds* (69-271).

13 août. — Décision ministérielle désignant un sous-intendant militaire de 1re classe pour assister M. l'intendant général inspecteur *Gayard* dans l'inspection administrative, en 1879, des établissements militaires situés dans les 16e et 17e corps d'armée (69-272).

6 août. — Décision ministérielle portant inscription d'office au tableau d'avancement au grade de lieutenant-colonel (69-272).

7 août. — Officier supérieur d'état-major récompensé pour travaux topographiques (69-273).

8 août. — Officier du génie récompensé pour travaux topographiques (69-273).

11 août. — Officiers d'artillerie qui ont mérité soit une lettre de satisfaction particulière, soit une lettre d'éloges pour travaux de révision de la carte de France (69-273). [*Voir plus loin.*]

§ 2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

28 juin 1879. — *Note ministérielle portant adoption de signes distinctifs pour les vêtements de deuxième tenue des sous-officiers.* (Extrait.)

Le Ministre a décidé que, par analogie avec ce qui se pratique pour le pantalon dans les troupes à cheval, les dolmans de deuxième tenue des sous-officiers seront différenciés de la manière ci-après :

Régiments d'artillerie et de pontonniers, compagnies d'artificiers et du train d'artillerie : Soutache en laine de 2 millimètres environ de largeur, bleu foncé, encadrant l'accolade de la patte à numéro sans réserver de liséré.

Compagnies d'ouvriers d'artillerie : Soutache écarlate encadrant l'accolade en réservant un liseré de 2mm,5 de largeur pour laisser voir le drap bleu foncé de cette patte.

La dépense résultant du placement de ces signes distinctifs

sera de 5 centimes par collet et sera supportée, dans les corps. par le service de l'habillement.

7 juillet. — Note ministérielle relative au port des insignes dans le personnel de la maréchalerie. (Extrait.)

Dans le but d'établir une distinction entre les divers échelons du personnel de la maréchalerie, le Ministre de la guerre, par décision du 7 juillet courant, a arrêté les dispositions suivantes en ce qui concerne les insignes distinctifs de la maréchalerie :

1° Les élèves maréchaux ferrants des corps de troupes à cheval porteront sur la manche le fer à cheval actuellement affecté aux aides-maréchaux ;

2° Pour différencier les aides-maréchaux des élèves, et, dans chaque escadron, batterie ou compagnie, les deux aides entre eux, il sera ajouté au fer à cheval que les aides portent sur le bras, deux liserés d'or ou d'argent, suivant l'arme, pour le premier aide, et un seul liseré extérieur, pour le second aide.

Ces insignes devront être entièrement conformes à la description qui fait suite à la présente note.

Le maréchal des logis premier maître et les brigadiers maîtres maréchaux ferrants conserveront leurs insignes actuels (fer à cheval brodé en or ou argent ou bien en soie, et or ou argent, selon le grade).

DESCRIPTION DES INSIGNES DU PERSONNEL DE LA MARÉCHALERIE.

(*Pour les premiers maîtres et maîtres maréchaux ferrants, voir la description du 15 mars 1879, § 19.*)

Élève maréchal ferrant. — Fer à cheval découpé en drap 23 ains de la couleur indiquée au tableau synoptique. Il est percé de chaque côté de quatre trous ayant 2^{mm}, espacés entre eux de 6^{mm}, et dont le premier se trouve à 12^{mm} des extrémités du fer.

Ce signe distinctif, qui doit être cousu sur chaque manche du dolman, de la tunique et de la veste, à égale distance du coude et de l'emmanchure, a les dimensions suivantes :

Hauteur, ...	53^{mm}
Largeur	45

Deuxième aide-maréchal ferrant. — Fer à cheval exactement semblable à celui décrit ci-dessus.

Il est cousu sur du drap 19 ains, du fond de l'effet et son con-

tour externe est bordé par un cordonnet en or de 1^{mm} de diamètre, façon *câblé*.

Le drap sur lequel est posé le fer doit être plus large de 5^{mm} environ que cet attribut, afin de pouvoir le coudre sur la manche.

Premier aide-maréchal ferrant. — Fer à cheval comme celui du deuxième aide-maréchal, mais il est cousu sur du drap 23 ains et le cordonnet en or borde entièrement son contour.

Devis des étoffes pour les deux fers. . . .	Drap de distinction	0^{m},004^{mm}
	Drap de fond.	6 ,005
Façon et pose des deux fers	Élève maréchal ferrant	0 ,10^{c}
	Deuxième aide-maréchal ferrant (y compris la fourniture du cordonnet) . . .	0 ,40
	Premier aide-maréchal ferrant (y compris la fourniture du cordonnet). . .	0 ,50

Pour l'artillerie, le drap du fond est bleu foncé, celui pour les fers est écarlate.

26 juillet. — *Destination à donner aux registres et documents de comptabilité des troupes des trains et de cavalerie de l'armée territoriale.* (In extenso.)

Une circulaire du 28 novembre dernier (*Bureau de la Solde*) dispose, par dérogation aux dispositions de l'article 80 de l'instruction du 12 février 1878, sur l'administration des corps de troupe de l'armée territoriale, que les registres et documents de comptabilité des batteries de l'artillerie de cette armée seront pris en charge par les unités de l'armée active qui ont concouru à leur instruction, chaque fois que le lieu de mobilisation sera, en même temps, le lieu désigné pour les réunions d'exercices, en temps de paix, de ces batteries.

Cette mesure permettant d'éviter tout retard dans l'envoi des pièces en cas de mobilisation, il y aurait avantage à l'étendre à d'autres corps de troupe de l'armée territoriale.

Le ministre a décidé, en conséquence, que les dispositions de la circulaire du 28 novembre dernier rappelées ci-dessus seront également applicables aux compagnies du train d'artillerie et du train des équipages militaires, et aux escadrons de cavalerie de l'armée territoriale qui se trouveront dans les mêmes conditions que les batteries d'artillerie de cette armée, au point de vue de la mobilisation et des réunions d'exercices.

26 juillet 1879. — *Note ministérielle relative aux réparations à faire aux traits en cuir et aux plates-longes du harnachement*

des chevaux de l'artillerie et du train des équipages militaires. (In extenso.)

Le Ministre a décidé, à la date de ce jour, que les traits en cuir et les plates-longes des harnais d'attelage rompus accidentellement pourront être réparés par l'emploi d'enchapures ou de pièces en cuir ; une instruction approuvée le même jour, porte à la connaissance des établissements de l'artillerie et des corps de troupe de la même arme et du train des équipages militaires, les moyens à employer pour exécuter ces réparations, ainsi que les prix alloués pour chacune d'elles.

Ces prix sont les suivants :

Refaire une enchapure de crochet de tête de trait ou de femelle de touret en employant 0m,75 de cuir neuf	1f90
Remplacer une partie de plate-longe (le décimètre)	0 72

Partie supplémentaire.

5 août 1879. — *Décision ministérielle fixant le nombre des cartouches de revolver à délivrer aux officiers de réserve et de l'armée territoriale pourvus du revolver modèle 1874.*

Les officiers de réserve et de l'armée territoriale pourvus du revolver modèle 1874 auront droit, en 1879, à une allocation de 36 cartouches à balle de revolver à titre gratuit ; 80 cartouches du même modèle pourront, en outre, leur être distribuées à titre de remboursement.

11 août 1879. — *Officiers d'artillerie qui ont mérité soit une lettre de satisfaction particulière, soit une lettre d'éloges, pour travaux de révision de la carte de France, en 1878.*

M. Pasquier, lieutenant en 1er au 9e régiment d'artillerie, a mérité une lettre de satisfaction particulière avec prix.

M. de Boysson, alors lieutenant en 1er au 9e régiment d'artillerie, actuellement capitaine en 2e, adjoint à la manufacture d'armes de Saint-Étienne, a mérité une lettre d'éloges.

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 1er au 31 août 1879).

OFFICIERS.

ARTILLERIE.

COLONEL. — III. Retraité (25 août) : M. *Protche*.

LIEUTENANT-COLONEL. — III. Décédé (19 août) : M. *Périer de Lahitolle*.

CHEF D'ESCADRON. — III. Retraité (25 août) : M. *Brusson*.

CAPITAINES EN 1er.— II. MM. *Rossin* (N. H.), classé à la 13e batt. du 33e rég. — *Laval*, classé à l'état-major particulier et nommé adj. au chef du 1er bureau de la 3e direct. au ministère de la guerre. — *Marie* (C. P. A. M. L.), classé à la 2e batt. du 12e rég. — *Amourel*, classé à la 13e batt. du 21e rég. (continuera à suivre les cours de l'École militaire supérieure).

III. — Décédé étant en non-activité (26 juillet) : M. *Chabaury*.

CAPITAINES EN 2e. — II. MM. *Damas*, classé à la 10e batt. du 6e rég. — *Lenthéric* (L. H. L.), nommé adj. au comm. de l'artill. de l'arrond. de Marseille (continuera à compter à sa batt.). — *Bruzeau*, classé à la 8e batt. du 32e rég. — *Blanc* (P. O.), classé à la 7e batt. du 6e rég. — *Lemann*, classé à la 9e batt. du 32e rég. — *Lassègue*, classé à la 2e batt. du 12e rég. — *Deville* (A. J. R.), mis à la disposition du président du comité (continuera à compter à sa batt.). — *Willaume*, classé à la 1re batt. du 7e rég. et nommé adj. à la manufacture d'armes de Tulle.

LIEUTENANTS EN 1er.— I. Promus *Capitaines en second* (31 juillet) : MM. *Corneux*, classé à la 5e batt. du 32e rég. et désigné pour faire fonctions d'adjud.-maj. — *Thilloy*, classé à la 3e batt. du 10e rég. et nommé adj. à la manufacture de Châtellerault. — *Erckmann*, classé à la 11e batt. du 31e rég. (continuera à jouir de l'autorisation de résider au Maroc).

II. — MM. *Germain* (E. G. P.), classé à la 1re batt. du 28e rég. — *Mazoyer-Lagrange*, classé à la 7e batt. du 1er rég. (continuera à suivre les cours de l'École de Saumur).

III. Démissionnaire (5 août) : M. *Gaudin* (F.).

LIEUTENANTS EN 2e. — II. MM. *Barbat du Closel*, classé à la 5e batt. du 36e rég. — *Million* (J. M.), classé à la 2e batt. du 36e rég. (continuera à suivre les cours de l'École d'application de l'artill. et du génie). — *Décharnes*, classé à la 3e batt. du 36e rég.

III. — Démissionnaire (5 août) : M. *Faivre d'Arcier*.

Sous-Lieutenants. — Sont nommés au grade de *Sous-lieutenant élève d'artillerie* à l'École d'application de l'artillerie et du génie à Fontainebleau, pour prendre rang du 1er octobre 1879, les 66 élèves de l'École polytechnique dont les noms suivent :

MM. *Putz* (H. G.). — *Cottin*. — *Lyon*. — *Picat*. — *de Loustal*. — *Guillard-Bournazel* (A. A.). — *Fonds Lamothe* (F. P. J. C.). — *Dumouly*. — *Mojon*. — *Giroud* (G. H. A.). — *Teillard Rancilhac de Chazelles*. — *Guy*. — *Liège d'Iray*. — *Taurignac*. — *Bassignot*. — *Ely*. — *de Somer*. — *Rayssé*. — *Gandillot*. — *Pilastre*. — *Veyrenc de Lavalette*. — *Bellanger* (J. T.). — *Convents*. — *Poisson* (P. L.). — *Gages*. — *Souverin*. — *Aubineau* (P. G.). — *Vachée*. — *Johannet*. — *Violet* (C. F.). — *Cadart*. — *Gigout* (F. A.). — *Aviez*. — *Carpentier* (C. L. E.). — *Bouffard*. — *Étienne* (J. F. L.). — *Defrasse*. — *Besse*. — *Jaillon*. — *Garin*. — *Broussolle*. — *Bouglé*. — *Berthomieu*. — *Ardin*. — *de Carméjane*. — *Plasseraud*. — *Voirin* (L.). — *Dayras*. — *Le Breton*. — *Bouquet*. — *Chazet*. — *Dumézil*. — *Moustardier*. — *Bourdier*. — *Carnet*. — *Ricard* (L. J. A.). — *Bonhomme*. — *Sigaut*. — *David* (R. C.). — *Hochereau*. — *Barbier* (F. X.). — *Brissaud* (C. M. D.). — *Giraudet*. — *Lorserre*. — *Chenard*. — *Vallet* (G. A.).

TRAIN D'ARTILLERIE.

Chef d'escadron. — III. Retraité (25 août) : M. *Thalinger*.

Capitaine en 1er. — III. Retraité (25 août) : M. *Déméocq*.

Lieutenants en 1er. — II. MM. *Douillet* (J. N.), classé à la 1re comp. de la 6e brig. — *Athenas*, classé à la 3e comp. de la 15e brig.

RÉSERVE.

ARTILLERIE.

Capitaine en 2e. — III. Passé dans l'armée territoriale (16 août) : M. *Lodin*.

Lieutenants en 1er. — III. Passés dans l'armée territoriale (16 août) : MM. *Nicolas* (C. M.). — *Audra*.

Lieutenants en 2e. — I. Promus (13 août) : MM. *Petitdidier*, classé au 13e rég. — *Dufeu*, classé au 11e rég.

III. — Passés dans l'armée territoriale (16 août) : MM. *Sevène*. — *Sorel*.

Sous-Lieutenants. — I. Promus (13 août) : MM. *Asselin*, classé au 15e rég. — *Moreau* (A. G.), classé au 2e rég. — *Lorin*, classé au 15e rég. — *Ménant*, classé au 32e rég. — *Gény*, classé au 8e rég. — *Roussel*, classé au 10e rég. — *Dubois* (R.), classé au 31e rég. — *Béranger*, classé au 6e rég. — *Salles*, classé au 23e rég. — *Thomas* (H.), classé au 16e rég. — *Debled*, classé au 14e rég. — *Pommier*, classé au 32e rég. — *Labie*, classé au 14e rég. — *Cloez*, classé au 16e rég. —

Hadet, classé au 4e rég. — *Oudet*, classé au 8e rég. — *Soubeyran*, classé au 6e rég. — *Fiévet*, classé au 14e rég. — *Gougelet*, classé au 14e rég. — *Jud*, classé au 11e rég. — *Cordier* (M. A. E.), classé au 16e rég.

II. — MM. *Pesier*, classé au 15e rég. — *Küss*, classé au 2e rég. — *Thuault*, classé au 10e rég. — *de Brunet de la Renoudière*, classé au 35e rég. — *Pebernad de Langautier*, classé au 35e rég. — *Chavance*, classé au 32e rég. — *Fournier* (P. L. A.), classé au 8e rég. — *de Sède de Liéoux*, classé au 3e rég. — *Lafitte*, classé au 19e rég. — *Dupuy*, classé au 11e rég. — *Leprêtre*, classé au 21e rég. — *Waille*, classé au 3e rég. — *Toffart*, classé au 15e rég. — *Camberlin*, classé au 35e rég. — *Ropion*, classé au 2e rég. — *de Saint-Pol*, classé au 30e rég. — *Haudry de Soucy*, adj. au chef d'escadron commandant les batteries de la 4e division de cavalerie (continuera à compter à son régiment).

III. — Démissionnaire (5 août) : M. *Barbarat*.

Rayé pour infirmités incurables (5 août) : M. *Houdaille*.

Passé dans l'armée territoriale (12 août) : M. *Duvillier*.

Démissionnaire (21 août) : M. *Pointeau*.

Passés dans l'armée territoriale (16 août) : MM. *Stamm*. — *Menager*. — *Basset* (A. L.). — *Robert* (E. D.). — *Gatounes*. — *Durant*. — *Duchemin* (P. M. C.). — *Bouchinot*. — *Bas de Cesso*. — *Fraisse*. — *Larroque* (G.). — *Robert* (J. C.). — *Veau*. — *Sohet-Thibaut* (P. E.). — *Bigot*. — *Le Ker*. — *Lacoste* (F.). — *Testard* (A. M.). — *Maquignon*. — *Gourdin*. — *Lesur*. — *Joreau de Beaurepaire*. — *Gautier* (G.). — *Chandon*. — *Pignet*. — *François* (N. D.). — *Larose*. — *Bésiers*. — *Broc*. — *Agache*. — *Caudrelier*. — *Levalleux*. — *Carayon*. — *Jamme*. — *Bouiller* (H. J.). — *Pey*. — *Aussedat*. — *Languille*. — *Audebert*. — *Séjourné*. — *Fouché* (A. P. F.). — *Duc*. — *Le Landais*. — *Ploquin*. — *Pottier*. — *Than*. — *Brugnon*. — *Langlois* (M. F. A.). — *Olivier* (E. J.). — *Lapierre*. — *Pailhon*. — *Combes* (F. A. C. J. V.). — *Gancel*. — *de Boissel de Torsiac*. — *Eyme*. — *Poupart de Neuflize*. — *Lcharivel*. — *Gombert*. — *Saint-Clair*. — *Hollinguer*. — *Deraine*. — *Cormier*. — *Lusson* (A. P. M. J.). — *Janin* (H. M.). — *Dreyfus* (F.). — *de Raguet-Brancion*. — *Liégeard* (E. E. A.). — *Martinet* (E.). — *Vandewynckele*. — *Didiot*. — *Gaillard* (L. H.). — *Castel* (A.). — *Debain*. — *Pernet* (C. A.). — *Planès*. — *Richon*. — *Mirieu de Labarre*. — *Alaux*. — *Roolle de Doumarias*. — *Dieu*. — *Vernerey*. — *Trenard*. — *de Montgolfier*. — *Durand de Beauregard*. — *Vigeant*. — *Girardon* (P. F. G.). — *Poyet*. — *Amelot*. — *Hesse*. — *Emmery de Septfontaines*. — *Garat* (G. H.). — *Dillais* (G. P.). — *Leclère* (J. V. E.). — *Fay*. — *Caillau*. — *Peltier* (T. F.). — *Vignon*. — *Hébert* (P. J. L.). — *Dechancé*.

— *Dupuy* (J. E.).— *de Coninck* (J.). — *Carlier* (V. M.). — *Lacolomb*
— *Fosse*. — *Barbaza*. — *de Coninck* (L. H.). — *Brulley de la Br*
nière. — *Bergeron*. — *Sailly* (F. M. A.). — *Dupré* (L. C. A.). -
Berliner. — *Lecoq*. — *Plocque*. — *de Roquemaurel*. — *Andri*
(J. B. M. F.). — *Aimond*. — *Vitet*. — *Blouin*. — *Chenest*. — *Gr*
nouillet. — *Lacroix* (L. J. A.). — *Beaupuy Formigier de Genis*.-
Hatzfeld. — *Gondouin*. — *Vieules*. — *Sarreau*. — *Grèze*. — *M*
ret. — *Gau*. — *Belouet*. — *de Ravinel*. — *Kolb*. — *de Boisgeli*
— *Guillois*. — *Moreau* (A. J. L.). — *Michel* (B. L.). — *Ollendor*
— *Sabatier* (F. G.). — *Borzeix*. — *Suisse* dit *Jules Simon*. — *G*
Graveron. — *Martin-du-Nord*.

(26 août) : M. *Charlet*.

TRAIN D'ARTILLERIE.

Sous-Lieutenants. — II. MM. *Maurand*, classé à la 16e brig. — *Valle*
classé à la 14e brig.

III. — Passés dans l'armée territoriale (16 août) : MM. *Deblock*. — *R*
mégoux. — *Leleu*. — *Malzac*. — *Buisson* (T. A.). — *Debou*. -
Cameau. — *Vincent* (A.). — *François* (J.B.). — *Doubliez*. — *Tu*
lot. — *Bichet* (C.). — *Donnadieu* (J.). — *Leverd* (H.). — *Gallo*
(L. N.). — *Ameloot*. — *Maillotte*. — *Haure*. — *Hurmic*. — *Cha*
pion (F.). — *Lhuillier* C. E.). — *Grangeret*. — *Jeanne*. — *Vi*
(G. G.). — *Lefebvre* (H. L. N.). — *Justin* (M. A. J.). — *Vignau*
— *Parmentier*.

ARMÉE TERRITORIALE.

ARTILLERIE.

Chefs d'escadron. — III. Décédé (3 juillet) : M. *Piron* (J.).

Nommé rapporteur près le conseil de guerre du 10e corps (9 juillet
M. *de Guibert*.

Capitaines en 1er. — II. MM. *Baihaut* (C.), affecté au service d'état-maj
— *Aimez*, classé à la 2e batt. de la 19e région. — *Duband*, clas
à la 14e batt. du 15e rég.

Capitaine en 2e. — I. Venu de la réserve de l'armée active (16 août
M. *Lodin*, affecté à l'état-major particulier de l'arme.

Lieutenants en 1er. — I. Venus de la réserve de l'armée active (16 août
MM. *Nicolas* (C. M.), classé à la 14e batt. du 7e rég. — *Audra*, clas
à la 19e batt. du 2e rég.

II. M. *Antraigues*, classé à la 4e batt. du 5e rég.

Lieutenants en 2e. — I. Venus de la réserve de l'armée active (16 août
MM. *Sevène*, classé à la 15e batt. du 5e rég. — *Sorel*, classé à
1re batt. du 8e rég.

II. M. *Bureau*, classé à la 16e batt. du 10e rég.

SOUS-LIEUTENANTS. — I. Venus de la réserve de l'armée active (12 août) : M. *Duvillier*, classé à la 32e batt. du 1er rég. — (16 août) : MM. *Stamm*, classé à la 13e batt. du 5e rég. (section de munitions). — *Menager*, classé à la 4e batt. du 4e rég. — *Basset* (A. L.), classé à la 4e batt. du 8e rég. — *Robert* (E. D.), classé à la 29e batt. du 1er rég. — *Gatounes*, classé à la 15e batt. du 16e rég. (section de munitions). — *Durant*, classé à la 11e batt. du 18e rég. — *Duchemin* (P. M. C.), classé à la 9e batt. du 10e rég. — *Bouchinot*, classé à la 9e batt. du 10e rég. — *Bas de Cesso*, classé à la 16e batt. du 16e rég. — *Fraisse*, classé à la 19e batt. du 16e rég. — *Larroque* (G.), classé à la 12e batt. du 12e rég. — *Robert* (J. C.), classé à la 17e batt. du 12e rég. — *Veau*, classé à la 13e batt. du 12e rég. — *Sohet-Thibaut* (P. E.), classé à la 6e batt. du 12e rég. — *Bigot*, classé à la 13e du 10e rég. — *Le Ker*, classé à la 13e batt. du 10e rég. — *Lacoste* (F.), classé à la 5e batt. du 17e rég. — *Testard* (A. M.), classé à la 15e batt. du 11e rég. — *Maquignon*, classé à la 12e batt. du 11e rég. — *Gourdin*, classé à la 26e batt. du 1er rég. — *Lesur*, classé à la 9e batt. du 2e rég. — *Joreau de Beaurepaire*, classé au 5e rég. et nommé adjoint au chef d'escadron à la dispos. du gouver. de Paris. — *Gautier* (G.), classé à la 5e batt. du 6e rég. — *Chandon*, classé au 6e rég. et nommé adj. au chef d'escad. command. les batteries 19 et 20. — *Pignet*, classé à la 24e batt. du 6e rég. — *François* (N. D.), classé à la 13e batt. du 7e rég. — *Larose*, classé à la 24e batt. du 6e rég. (section de munitions). — *Bésiers*, classé à la 1re batt. du 17e rég. — *Broc*, classé à la 15e batt. du 16e rég. (section de munitions). — *Agache*, classé à la 26e batt. du 1er rég. — *Caudrelier*, classé à la 23e batt. du 1er rég. (section de munitions). — *Levalleux*, classé à la 23e batt. du 1er rég. (section de munitions). — *Carayon*, classé à la 17e batt. du 16e rég. — *Jamme*, classé à la 17e batt. du 16e rég. — *Bouillier* (H. J.), classé à la 2e batt. du 5e rég. — *Pey*, classé à la 20e batt. du 14e rég. — *Aussedat*, adj. au trésorier du 14e rég. — *Languille*, classé à la 14e batt. du 5e rég. — *Audebert*, classé à la 13e batt. du 5e rég. — *Séjourné*, classé à la 3e batt. du 5e rég. — *Fouché* (A. P. F.), classé à la 8e batt. du 9e rég. — *Duc*, classé à la 17e batt. du 14e rég. — *Le Landais*, classé à la 2e batt. du 4e rég. — *Ploquin*, classé à la 13e batt. du 9e rég. (section de munitions). — *Pottier*, classé à la 1re batt. du 4e rég. — *Than*, classé à la 13e batt. du 5e rég. — *Brugnon*, classé à la 17e batt. du 2e rég. — *Langlois* (M. F. A.), classé à la 16e batt. du 2e rég. — *Olivier* (E. J.), classé à la 27e batt. du 1er rég. — *Lapierre*, classé à la 14e batt. du 15e rég. (section de munitions). — *Pailhon*, classé à la 21e batt. du 14e rég. — *Combes* (F. A. C. J. V.), classé à la 19e batt. du 15e rég. — *Gancel*, classé à la 2e batt. du

15e rég. — *de Boisset de Torsiac*, classé à la 16e batt. du 13e rég. — *Eyme*, à la suite du 15e rég. — *Poupart de Neuflize*, classé au 8e rég. adj. au chef d'esc. command. les batteries 15, 16, 17 et 18. — *Leharivel*, classé à la 15e batt. du 5e rég. — *Gombert*, classé à la 6e batt. du 8e rég. — *Saint-Clair*, à la suite du 8e rég. — *Hottinguer*, classé au 8e rég. pour être adj. au chef d'escad. command. les batteries 12, 13 et 14. — *Deraine*, classé à la 16e batt. du 9e rég. — *Cormier*, classé à la 3e batt. du 8e rég. — *Lusson* (A. P. M. J), classé à la 13e batt. du 5e rég. — *Janin* (H. M.), classé à la 13e batt. du 8e rég. — *Dreyfus* (F.), classé à la 15e batt. du 5e rég — *de Raguet-Brancion*, classé au 6e rég. et nommé adj. au chef d'escad. à la disposition du gouverneur de Toul. — *Liégeard* (E. E. A.), classé à la 6e batt. du 5e rég. — *Martinet* (E.), classé à la 8e batt. du 2e rég. — *Vandewynckele*, classé à la 18e batt. du 8e rég. — *Didiot*, classé à la 2e batt. du 8e rég. — *Gaillard* (L. H.), classé à la 11e batt. du 9e rég. — *Castel* (A.), classé à la 17e batt. du 13e rég. — *Debain*, classé à la 6e batt. du 2e rég. — *Pernet* (C. A.), classé au 5e rég. et nommé adj. au chef d'escad. command. les batteries 9, 10, 11 et 12. — *Planès*, classé à la 9e batt. du 17e rég. — *Richon*, classé à la 12e batt. du 18e rég. — *Mirieu de Labarre*, classé à la 15e batt. du 18e rég. — *Alaux*, classé à la 16e batt. du 18e rég. — *Roolle de Doumarias*, classé à la 12e batt du 12e rég. — *Dieu*, classé à la 12e batt. du 2e rég. — *Vernerey*, classé à la 21e batt. du 7e rég. — *Trenard*, classé à la 22e batt. du 7e rég. — *de Montgolfier*, classé à la 7e batt. du 9e rég. — *Durand de Beauregard*, classé à la suite du 16e rég. — *Vigeant*, classé à la 11e batt. du 18e rég. — *Girardin* (P. F. G.), classé à la 17e batt. du 14e rég. — *Poyet*, classé à la 3e batt. du 5e rég. — *Amelot*, classé à la 24e batt. du 7e rég. — *Hesse*, classé à la 4e batt. du 2e rég. — *Emmery de Septfontaines*, classé à la 30e batt. du 1er rég. — *Garat* (G. H.), classé à la suite du 5e rég. — *Dillais* (G. P.), classé à la 10e batt. du 5e rég. — *Leclère* (J. V. E.), classé à la 12e batt. du 6e rég. — *Fay*, classé à la 13e batt. du 2e rég. — *Caillau*, classé à la 10e batt. du 10e rég. — *Peltier* (T. F.), classé à la 11e batt. du 12e rég. — *Vignon*, classé à la 11e batt. du 13e rég. — *Hébert* (P. J. L.), classé à la 14e batt. du 5e rég. (section de munitions). — *Dechancé*, classé à la 20e batt. du 3e rég. — *Dupuy* (J. E.), classé à la 16e batt. du 3e rég. — *de Coninck* (J.), classé à la 23e batt. du 3e rég. — *Cartier* (V. M.), classé à la 12e batt. du 3e rég. — *Lacolombié*, classé à la 19e batt. du 16e rég. — *Fosse*, classé à la suite du 16e rég. — *Barbaza*, classé à la 18e batt. du 16e rég. — *de Coninck* (L. H.), classé à la 14e batt. du 3e rég. — *Brulley de la Brunière*, classé à la 5e batt. du 12e rég. — *Bergeron*, classé à la 15e batt. du 13e rég. — *Sailly* (F. M. A.), classé à la 15e batt. du 15e rég. — *Dupré* (L. C. A.),

classé à la 18e batt. du 13e rég. — *Berliner*, classé à la 15e batt. du 12e rég. — *Lecoq*, classé à la 12e batt. du 13e rég. — *Plocque*, classé à la 10e batt. du 2e rég. — *de Roquemaurel*, classé à la 10e batt. du 17e rég. — *Andrieu* (J. B. M. F.), classé à la 13e batt. du 18e rég. — *Aimond*, classé à la 23e batt. du 6e rég. (section de munitions). — *Vitet*, classé à la 14e batt. du 12e rég. — *Blouin*, classé à la 16e batt. du 9e rég. — *Chenest*, classé à la 18e batt. du 15e rég. — *Grenouillet*, classé à la 2e batt. du 8e rég. — *Lacroix* (L. J. A.), classé à la 11e batt. du 12e rég. — *Beaupuy Formigier de Genis*, classé à la 8e batt. du 17e rég. — *Hatzfeld*, classé à la 15e batt. du 6e rég. — *Gondouin*, classé à la 7e batt. du 11e rég. — *Vieules*, classé à la 16e batt. du 16e rég. — *Sarreau*, classé à la 15e batt. du 18e rég. — *Grèze*, classé à la 12e batt. du 18e rég. — *Morel*, classé à la suite du 2e rég. — *Gau*, classé à la 19e batt. du 16e rég. — *Belouet*, classé à la 6e batt. du 15e rég. — *de Ravinel*, classé à la 8e batt. du 5e rég. — *Kolby*, classé à la 11e batt. du 12e rég. — *de Boisgelin*, classé à la 10e batt. du 15e rég. — *Guillois*, classé à la 12e batt. du 13e rég. — *Moreau* (A. J. L.), classé à la 7e batt. du 15e rég. — *Michel* (B. L.), classé à la suite du 5e rég. — *Ollendorff*, classé à la 5e batt. du 8e rég. — *Sabatier* (F. G.), classé à la 11e batt. du 15e rég. — *Borzeix*, classé à la 16e batt. du 10e rég. — *Suisse* dit *Jules Simon*, classé à la 7e batt. du 8e rég. — *de Graveron*, classé hors cadre. — *Martin du Nord*, classé à la 8e batt. du 8e rég. — (26 août) : M. *Charlet*, classé à la 5e batt. du 7e rég.

II. — MM. *Rigaux* (C. C. G.), classé à la 6e batt. du 8e rég. — *Lecomte* (V. C.), classé à la 13e batt. du 5e rég. — *de Coninck* (G. F.), classé à la suite du 3e rég.

TRAIN D'ARTILLERIE.

Sous-Lieutenants. — I. Venus de la réserve de l'armée active (16 août) : MM. *Deblock*, classé à la 5e comp. de la 1re région. — *Roumégoux*, classé à la 3e comp. de la 11e rég. — *Leleu*, classé à la 3e comp. de la 1re rég. — *Malzac*, classé à la 1re comp. de la 16e rég. — *Buisson* (T. A.), classé à la 3e comp. de la 14e rég. — *Debou*, classé à la 1re comp. de la 5e rég. — *Cameau*, classé à la 3e comp. de la 5e rég. — *Vincent* (A.), classé à la 3e comp. de la 4e rég. — *François* (J. B.), classé à la 3e comp. de la 17e rég. — *Doubliez*, classé à la 1re comp. de la 2e rég. — *Turlot*, classé à la 3e comp. de la 2e rég. — *Bichet* (C.), classé à la 3e comp. de la 15e rég. — *Donnadieu* (J.), classé à la 1re comp. de la 15e rég. — *Leverd* (H.), classé à la 1re comp. de la 4e rég. — *Gallois* (L. N.), classé à la 2e comp. de la 4e rég. — *Ameloot*, classé à la 5e comp. de la 1re rég. — *Maillotte*, classé à la 2e comp.

de la 18e rég. — *Haure*, classé à la 3e comp. de la 18e rég. — *Hurmic*, classé à la 1re comp. de la 18e rég. — *Champion* (F.), classé à la 3e comp. de la 5e rég. — *Lhuillier* (C. E.), classé à la 3e comp. de la 7e rég. — *Grangeret*, classé à la 3e comp. de la 6e rég. — *Jeanne*, classé à la 4e comp. de la 4e rég. — *Viard* (G. G.), classé à la 3e comp. de la 4e rég. — *Lefebvre* (H. L. M.), classé à la 4e comp. de la 4e rég. — *Justin* (M. A. J.), classé à la 1re comp. de la 13e rég. — *Vignaud*, classé à la 3e comp. de la 18e rég. — *Parmentier*, classé à la 2e comp. de la 17e région.

EMPLOYÉS.

Garde principal de 2e classe. — III. Retraité (25 août) : M. *Clerval*.

Gardes de 1re classe. — I. Promu *Garde principal de 2e classe* (30 août) : M. *Bayonne*, maintenu à la direction de Toulouse (comptabilité-matières).

II. — M. *Dewailly*, classé à Gravelines, direction de Saint-Omer.

III. — Retraité (25 août) : M. *Laurent* (L.).

Gardes de 2e classe. — II. MM. *Tottelier*, classé chef artificier à Reims, direction de Châlons. — *Pailleret*, classé chef artificier à Belfort, direction de Besançon. — *Forfert*, classé à Givet, direction de Châlons.

III. — Décédé (14 août) : M. *Bachelard*.

Gardes de 3e classe. — II. MM. *Keller*, classé agent spécial de la direction de Toulouse. — *Dandillac*, classé à Bocroi, direction de Châlons. — *Tesanne*, classé à Verdun, direction de Châlons. — *Gouvernel*, classé à Verdun, direction de Châlons.

Promus Gardes de 3e classe. — Comptables (3 août) : M. *Lespine*, classé à la direction de La Fère. — (30 août) : MM. *Conflaud*, classé à la direction de Toulouse. — *Vial*, classé à la direction de Bourges. — *Pierron*, classé à Mont-Louis, direction de Perpignan.

Ouvriers d'État de 2e classe. — II. M. *Maurer*, classé à la direction de Clermont-Ferrand.

III. — Décédé (13 août) : M. *Barbot*.

Chefs armuriers de 2e classe. — I. Nommé *Chef armurier de 1re classe* (3 août) : M. *Dannesbüchler*, maintenu à son corps.

II. — M. *Schaller*, classé au 20e régiment de dragons.

Nommé Chef armurier de 2e classe. — (3 août) : M. *Dérouaux*, classé au 2e bataillon d'infanterie légère d'Afrique.

TABLE DES MATIÈRES

DE LA PARTIE OFFICIELLE

7e ANNÉE

(OCTOBRE 1878-SEPTEMBRE 1879)

RENSEIGNEMENTS EXTRAITS DU JOURNAL MILITAIRE OFFICIEL.

§ 1. — Relevé des décrets, décisions, circulaires, etc.,

insérés pendant l'année au Journal militaire.

Pages.

Partie réglementaire. 1

[33, 57, 73, 105, 121, 129, 145, 161, 177, 193

Partie supplémentaire. 5

[35, 49, 61, 75, 108, 123, 130, 146, 164, 179, 195

§ 2. — Extraits des décrets, décisions, circulaires, etc.

Partie réglementaire.

1878, 4 juillet. — Décision ministérielle portant suppression de la répartition annuelle des chevaux de troupe dans les régiments d'artillerie et dans les escadrons du train des équipages militaires 8

22 juillet. — Circulaire ministérielle : Modifications à apporter aux tarifs de solde concernant l'armée territoriale. 9

29 juillet. — Note ministérielle modifiant la formule de démission adoptée pour les officiers de réserve ou de l'armée territoriale. 10

6 août. — Circulaire ministérielle : Mesures relatives à l'application de la loi du 22 juin 1878, sur le rengagement des sous-officiers. 11

15 juillet. — Décision ministérielle portant suppression de

la tente-abri et de la couverture pour les campagnes en Europe 11
16 août. — Note ministérielle relative à la rétrogradation et à la cassation des sous-officiers rengagés. 11
1er septembre. — Décision ministérielle modifiant ou complétant les dispositions en vigueur sur la remonte des officiers 13
31 août. — Décret portant règlement sur l'état des officiers de réserve et des officiers de l'armée territoriale. . 19
30 septembre. — Décision ministérielle relative aux marques à apposer aux sabots des chevaux de l'artillerie et des trains 36
4 octobre. — Note ministérielle relative aux obligations incombant aux officiers qui, admis à la pension de retraite en vertu de la loi du 22 juin 1878, sont pourvus de grades dans la réserve de l'armée active ou dans l'armée territoriale. 37
24 octobre. — Décret qui détermine la nomenclature des fonctions ou emplois civils pouvant faire placer hors cadre les officiers de réserve ou de l'armée territoriale qui en sont revêtus 62
18 novembre. — Note ministérielle relative aux armes de théorie à employer pour l'instruction sur le démontage et le remontage des armes. 63
15 novembre. — Circulaire ministérielle : Dispositions relatives à la remonte des officiers d'infanterie et des militaires de la gendarmerie, par les corps de troupes à cheval. 64
9 décembre. — Circulaire ministérielle : Au sujet des officiers de l'armée active, de réserve, de l'armée territoriale, retraités ou réformés, qui font partie des conseils d'administration de compagnies financières qui se livrent à l'industrie ou au commerce 79
Tableaux des nouveaux tarifs de solde 81
28 décembre. — Décision ministérielle portant que les dépôts de matériel des équipages militaires, annexes des écoles d'artillerie, et l'école de Valence, annexe de l'école de Grenoble, sont érigés en établissements comptables de l'artillerie 82

31 décembre. — Décision ministérielle déterminant une nouvelle répartition des arrondissements d'artillerie entre les directions de Vincennes et de Versailles. 83
1879, 12 janvier. — Note ministérielle relative à l'armement de certains sous-officiers ou soldats. 84
1878, 31 décembre. — Décision présidentielle déterminant de nouveaux tarifs de solde pour les officiers et assimilés, à partir du 1er janvier 1879. 109
1879, 22 janvier. — Décision ministérielle relative aux conditions de mariage des gardes d'artillerie 111
22 janvier. — Note ministérielle réglant les dispositions à prendre pour l'entretien en campagne du harnachement de l'artillerie et des équipages militaires. 111
29 janvier. — Note ministérielle relative à la situation des adjoints du génie et des gardes d'artillerie, en ce qui concerne les marques extérieures de respect et les punitions 123
8 février. — Décision ministérielle modifiant la composition des arrondissements d'artillerie de la direction de Vincennes 124
12 mars. — Note ministérielle relative à l'allocation de sacs à distribution aux hommes non montés de l'artillerie. . 133
31 mars. — Note ministérielle relative aux versements à effectuer au profit des ordinaires par les soldats-ordonnances et les militaires employés dans les cantines et mess 147
19 avril. — Décision ministérielle réglant la tenue de campagne des troupes de toutes armes 148
Tableau des arrondissements d'inspection générale de l'artillerie et du train des équipages militaires pour 1879 . . . 149
15 avril. — Décision ministérielle relative au passage dans le rang, à l'échange et à la réforme des chevaux d'officiers prononcés par les inspecteurs généraux et trimestriels 168
13 mai. — Note ministérielle relative à l'uniforme des officiers de réserve ou de l'armée territoriale pourvus d'emplois 168
7 juin. — Note ministérielle relative au port du revolver dans les troupes d'artillerie 169

23 avril. — Décision ministérielle portant adoption de l'étui-musette, pour les troupes à cheval, en remplacement de la musette de propreté . . . . . .

2 juillet. — Note descriptive du pantalon de toile bleue dont les maréchaux ferrants des corps de troupe sont autorisés à faire usage en remplacement d'un des deux pantalons de treillis. . . . . .

7 juillet. — Note ministérielle relative au rengagement, dans les conditions de la loi du 22 juin 1878, des sous-officiers de l'infanterie ou de l'artillerie de l'armée de terre, qui demandent à passer dans l'infanterie ou l'artillerie de la marine et réciproquement . . . . . .

9 juillet. — Décision ministérielle relative aux soldats-ordonnances des officiers d'artillerie détachés des régiments.

28 juin. — Note ministérielle portant adoption de signes distinctifs pour les vêtements de deuxième tenue des sous-officiers . . . . . .

7 juillet. — Note ministérielle relative au port des insignes dans le personnel de la maréchalerie . . . . . .

26 juillet. — Destination à donner aux registres et documents de comptabilité des troupes des trains et de cavalerie de l'armée territoriale . . . . . .

26 juillet. — Note ministérielle relative aux réparations à faire aux traits en cuir et aux plates-longes du harnachement des chevaux de l'artillerie et du train des équipages militaires. . . . . .

Partie supplémentaire.

1878, 12 mars. — Note ministérielle relative au signe distinctif des régiments d'artillerie pontonniers . . . . .

23 juillet. — Décret nommant les membres de la Commission des substances explosives . . . . . .

31 juillet. — Décret qui nomme M. le général de division *Schnéegans* directeur de l'artillerie et des équipages militaires au ministère de la guerre. . . . . .

3 août. — Modification au tableau des arrondissements d'inspection générale de l'artillerie en 1878. . . . . .

20 août. — Circulaire ministérielle : La double indemnité

journalière de route, soit 2 fr. 50 c., est accordée aux soldats-ordonnances qui accompagnent les officiers allant en mission 25

23 août. — Note ministérielle relative au modèle de bretelles de pantalon des troupes de l'artillerie, du génie et du train des équipages militaires 25

6 août. — Sous-officiers candidats à des emplois civils ou militaires classés par la commission instituée en exécution de l'article 8 de la loi du 24 juillet 1873. 37

25 octobre. — Note ministérielle sur le résultat de la visite de l'armement des corps de troupe stationnés à l'intérieur et en Algérie 51

24 août. — Décision ministérielle portant adoption d'une cartouchière, en remplacement de la giberne, pour les hommes non montés de l'artillerie 65

15 décembre. — Programme d'un concours pour un emploi de professeur de physique et de chimie à l'école d'application de cavalerie. 84

19 décembre. — Officiers d'artillerie qui ont mérité une lettre d'éloges pour travaux de révision de la carte de France, exécutés en 1878. 85

18 décembre. — Décision ministérielle réglant les circonstances dans lesquelles les officiers d'artillerie, du train d'artillerie et du train des équipages militaires porteront la giberne et l'étui de revolver 86

1879, 31 janvier. — Circulaire ministérielle : Rang d'ancienneté à assigner aux officiers retraités nommés officiers de réserve ou de l'armée territoriale 116

15 février. — Programme du concours à ouvrir à Paris, le 7 avril 1879, pour l'emploi de professeur d'allemand à l'École d'application de cavalerie. 124

7 mars. — Officiers d'artillerie qui ont mérité une lettre d'éloges pour travaux de révision de la carte de France exécutés en 1878 133

10 mars. — Circulaire ministérielle relative à la fixation du nombre des rengagements dans les conditions de la loi du 22 juin 1878, à recevoir en 1879. — Mesures transitoires relatives à la première application de la loi. 133

24 mars. — Officiers d'artillerie qui ont mérité une lettre d'éloges pour travaux de révision de la carte de France exécutés en 1878 134

8 mai. — Tirage au sort, pour l'année 1879, des divers prix fondés en faveur de l'armée 169

24 mai. — Programme d'un concours pour un emploi de professeur-adjoint de topographie à l'École spéciale militaire de Saint-Cyr 169

24 mai. — Programme d'un concours pour deux emplois de professeur adjoint du cours d'administration et de législation militaires à l'École spéciale militaire de Saint-Cyr. 171

29 mai. — Avis relatif aux examens d'admission à l'École militaire supérieure en 1879. 172

5 août. — Décision ministérielle fixant le nombre des cartouches de revolver à délivrer aux officiers de réserve et de l'armée territoriale pourvus du revolver modèle 1874. 200

11 août. — Officiers d'artillerie qui ont mérité soit une lettre de satisfaction particulière, soit une lettre d'éloges, pour travaux de révision de la carte de France en 1878 . 200

PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS.

Dans l'artillerie et le train d'artillerie, du 1er septembre 1878 au 1er septembre 1879 25
[38, 52, 66, 91, 117, 125, 134, 156, 172, 182, 201

Légion d'honneur, du 1er septembre 1878 au 1er septembre 1879 103
[191

Médaille militaire, du 1er septembre 1878 au 1er septembre 1879. 104
[191

TABLEAUX D'AVANCEMENT *pour l'artillerie et le train d'artillerie* 86

Stanford University Libraries
3 6105 015 402 600

UF
1
R45
v.14
1879

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.